



(Foto: Jan Haelters)

Ecologia alimentar do bôto (*Phocoena phocoena*) ao longo da costa continental portuguesa

Zara Aguiar

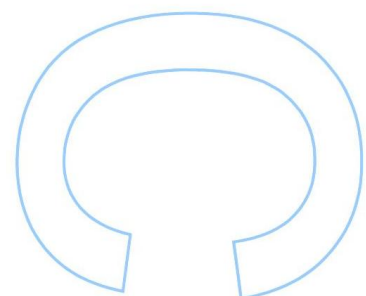
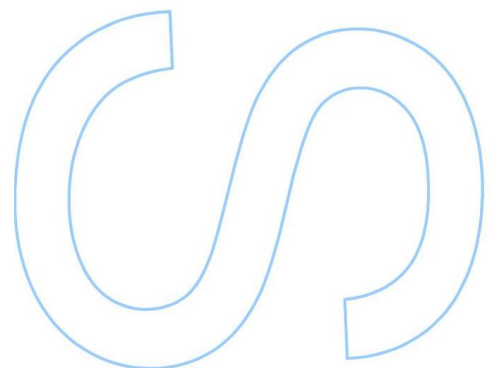
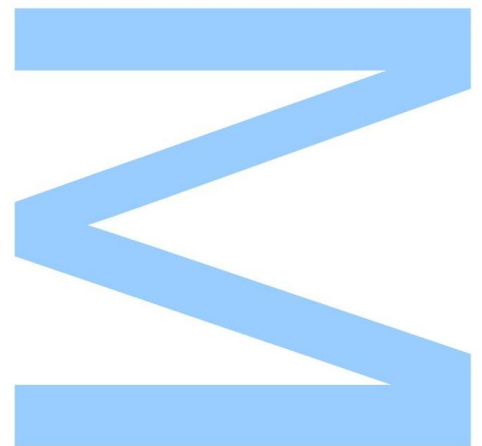
Mestrado em Recursos Biológicos Aquáticos

Departamento de Biologia

2013

Orientador

Doutora Ana Luísa Barreto Marçalo, Investigadora Pós-doc,
CESAM, Universidade de Aveiro



Agradecimentos

Gostaria de começar por agradecer ao Projeto LIFE+ MarPro, na pessoa do Prof. José Vingada, pela oportunidade que me foi dada de desenvolver este trabalho, à Diana Feijó que me deu a conhecer o Projeto e à Sociedade Portuguesa de Vida Selvagem por ter disponibilizado os conteúdos estomacacais que analisei. Agradeço a toda a equipa do CRAM-Q por me ter acolhido, ajudado e pelo alojamento que me foi disponibilizado no local, bem como à Andreia Pereira que me ajudou várias vezes dentro e fora do laboratório durante a minha estadia em Quiaios. Da mesma forma agradeço muito à Lídia Nicolau pela casa que me disponibilizou em Olhão, uma enorme ajuda que facilitou imenso o tempo que lá passei, assim como pela ajuda que me deu em várias ocasiões. Agradeço, ainda, à Doutora Ana Marçalo por todas as vezes em que com as suas opiniões contribuiu para melhorar este trabalho e ao Prof. Vingada e à Marisa Ferreira pela revisão do documento.

Por último quero agradecer a todos os que me apoiaram durante este ano e que assim me deram ânimo para seguir em frente nos momentos mais difíceis: aos paroquianos e aos sacerdotes das paróquias de Quiaios e Olhão, que com o seu carinho e palavras me fizeram sentir acolhida nesses locais; às minhas colegas e amigas Diana e Andreia, que me acompanham desde a licenciatura e com as quais partilhei muita coisa; aos meus restantes amigos (Daniela, Joana, Rosa, Miguel) e família (irmãs, cunhado e avó) que me apoiam, torcem por mim e se alegram com as minhas conquistas; à minha mãe que está sempre por perto e que me proporcionou a oportunidade de estudar e ir mais além; ao meu namorado Raul, que é um dos meus pilares e que está sempre lá quando preciso; a todos os que de alguma forma melhoraram os meus dias, com um sorriso, um cumprimento, uma ajuda ou pura simpatia. Mas mais importante, agradeço a Deus por tudo o que me dá e por me guardar e ajudar durante esta caminhada.

Resumo

O bôto (*Phocoena phocoena*) é uma das espécies de cetáceos mais comuns nas águas europeias. Em Portugal esta espécie tem o estatuto de vulnerável, não havendo quaisquer estudos sobre a sua dieta. Assim, o objetivo deste trabalho é fornecer dados acerca da sua ecologia alimentar na costa continental portuguesa. Para isso foram analisados 60 conteúdos estomacais de animais mortos recolhidos ao longo da costa continental portuguesa pela Sociedade Portuguesa de Vida Selvagem, através das suas redes de arrojamentos regionais, atualmente integradas no Projeto LIFE+ MarPro. Posteriormente foi determinada a importância relativa de cada espécie ingerida, através de índices de ocorrência e frequência e através do peso estimado, o que permitiu descrever a dieta não só em termos qualitativos, como também em termos quantitativos.

Verificou-se que a maior parte da dieta desta espécie é constituída por peixes, principalmente espécies comerciais, sendo o resto complementado por cefalópodes. Surgiram ainda crustáceos e poliquetas em alguns conteúdos estomacais, mas a sua contribuição para a dieta é extremamente reduzida, podendo mesmo tratar-se de predação secundária. O peixe-lira (*Callionymus lyra*) revelou-se a presa mais importante, tanto através do índice de ocorrência como do índice de frequência, seguido da faneca (*Trisopterus sp.*) e de tainhas do género *Liza*. O bôto mostra uma preferência por presas demersais, alimentando-se em menor quantidade de presas pelágicas e mesopelágicas. Os resultados mostraram, ainda, que os animais de tamanho pequeno ingerem menos presas demersais do que os de tamanho intermédio ou grande e que as fêmeas, quando comparadas com os machos, ingerem uma maior quantidade de presas pelágicas. Foram encontradas diferenças significativas em relação à sua causa de morte, verificando-se que os que morrem por captura accidental ou captura accidental provável têm uma maior quantidade de presas demersais nos seus conteúdos estomacais. Foi ainda detetada uma variabilidade temporal na dieta do bôto, com mudanças sazonais e interanuais na importância relativa das suas presas, sugerindo que se trata de um predador oportunista, que escolhe as presas com base na sua abundância local.

Palavras-chave

Bôto; *Phocoena phocoena*; Cetáceos; Dieta; Costa continental portuguesa.

Abstract

The harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) is one of the most common species of cetaceans in European waters. In Portugal, it has a vulnerable status and to date there is no available study about its diet. Therefore, the main goal of this work is to provide information about this species food habits along the Portuguese continental coast. In order to accomplish this 60 stomach contents of dead animals were analyzed, which were collected along the Portuguese continental coast by SPVS (Portuguese Wildlife Society) through their regional networks, presently operating under the LIFE+ MarPro framework. The diet was described in qualitative and quantitative terms, using indexes of frequency and occurrence and estimated weight, that allowed to determine the relative importance of the prey species.

The diet of harbour porpoise is constituted mostly by fish, the majority of them commercial species and a small amount of cephalopods. Crustaceans and polychaetes were also found in some stomach contents, but their contribution to the diet was residual and suspected of secondary predation. Overall, dragonet (*Callionymus lyra*) was the most important prey species, as given by the occurrence and frequency indices, followed by pout (*Trisopterus sp.*) and mullet species of the genus *Liza*. Harbour porpoise shows a preference for demersal prey, although it feeds on pelagic and mesopelagic prey too. The results also revealed that smallest individuals ingest less demersal prey when compared with bigger harbour porpoises and that females, when compared with males, ingest a bigger amount of pelagic prey. Significant differences were found in the diet of animals with different causes of death which revealed that harbour porpoises dying from incidental or probable incidental capture have a high amount of demersal prey species in their stomach contents. The diet of harbour porpoise has also a temporal variability with seasonal and interannual changes in the relative importance of its main preys, suggesting that it may be an opportunistic feeder that chooses its preys depending on its local abundance.

Key words

Harbour porpoise; *Phocoena phocoena*; Cetaceans; Diet; Portuguese continental coast.

Índice

Lista de tabelas.....	6
Lista de figuras.....	7
Lista de abreviaturas.....	9
Introdução.....	12
Características da espécie <i>Phocoena phocoena</i>	12
Distribuição da espécie, estado de conservação e principais ameaças.....	14
Importância dos cetáceos no ecossistema marinho.....	17
Importância da análise da dieta na conservação dos mamíferos marinhos.....	18
Métodos de análise de dietas.....	20
Dieta do bôto – revisão bibliográfica.....	23
Objetivos.....	27
Materiais e métodos.....	28
Lavagem, separação e pré-triagem das partes duras.....	28
Triagem, identificação, contagem e medição das partes duras.....	30
Análise dos dados.....	33
Resultados.....	36
Caracterização da amostra.....	36
Espécies de presas identificadas e sua importância relativa na dieta.....	40
Tamanho das presas.....	44
Habitat e comportamento das presas.....	48
Diferenças sazonais.....	51
Diferenças interanuais.....	55
Diferenças entre sexos.....	58
Diferenças entre tamanhos.....	60
Diferenças por sexo e tamanho.....	63
Diferenças por causa de morte.....	66
Discussão.....	69
Composição da dieta.....	69
Principais espécies de presas.....	70
Tamanho das presas.....	72
Variabilidade entre sexos e tamanhos.....	72
Variabilidade temporal.....	75

Variabilidade quanto à causa de morte	77
Dificuldades e limitações encontradas.....	79
Considerações finais.....	81
Referências bibliográficas	83
Anexos	92

Lista de tabelas

Tabela 1 - Problemas metodológicos da interpretação dos hábitos alimentares de cetáceos através dos conteúdos estomacais, segundo diferentes autores.....	22
Tabela 2 - Lista das principais presas da dieta do bôto, construída a partir da revisão bibliográfica.....	92
Tabela 3 – Grupo de animais amostrados.....	93
Tabela 4 – Retas de regressão utilizadas para calcular o tamanho e o peso das presas de cefalópodes encontradas nos conteúdos estomacais dos bôtos.....	32
Tabela 5 – Retas de regressão utilizadas para calcular o tamanho e o peso das presas de peixes encontradas nos conteúdos estomacais dos bôtos.....	33
Tabela 6 – Constituição anual da amostra.....	36
Tabela 7 - Constituição da amostra segundo a causa de morte dos animais.....	37
Tabela 8 – Constituição da amostra segundo o tamanho dos animais.....	37
Tabela 9 – Constituição sazonal da amostra.....	37
Tabela 10 – Número de indivíduos amostrados, segundo o seu tamanho e sexo.....	38
Tabela 11 – Espécies identificadas e sua importância relativa.....	41
Tabela 12 – Frequência (absoluta e relativa) dos vários números de espécies diferentes encontradas nos indivíduos amostrados, refletindo a variedade de presas dos conteúdos estomacais.....	43
Tabela 13 – Comprimento médio (mm), intervalo de comprimento (mm), peso médio (g) e intervalo de peso (g) das principais presas de bôto.....	44
Tabela 14 – Comportamento e habitat das presas do bôto.....	48
Tabela 15 – Constituição da dieta de bôto por trimestre do ano.....	95
Tabela 16 – Variedade dos conteúdos estomacais por trimestre.....	53
Tabela 17 – Diferenças sazonais no tamanho das presas.....	54
Tabela 18 – Constituição da dieta do bôto por período.....	96
Tabela 19 – Variedade dos conteúdos estomacais por período.....	56
Tabela 20 – Diferenças no tamanho das presas por período.....	57
Tabela 21 - Constituição da dieta do bôto por sexo.....	97
Tabela 22 – Variedade dos conteúdos estomacais por sexo.....	59
Tabela 23 – Diferenças no tamanho das presas segundo o sexo dos bôtos.....	60
Tabela 24 – Composição da dieta do bôto por tamanho.....	98
Tabela 25 – Variedade dos conteúdos estomacais por tamanho.....	62
Tabela 26 – Diferenças no tamanho das presas segundo o tamanho dos bôtos.....	63

Tabela 27 – Composição da dieta das fêmeas por tamanho.....	99
Tabela 28 – Composição da dieta dos machos por tamanho.....	100
Tabela 29 - Composição da dieta do bôto por causa de morte.....	101
Tabela 30 – Variedade dos conteúdos estomacais por causa de morte.....	67
Tabela 31 – Diferenças no tamanho das presas segundo a causa de morte dos bôtos.....	68
Tabela 32 – Teor energético de algumas presas do bôto e das respetivas famílias...	105
Tabela 33 – Lista das espécies comerciais ingeridas pelo bôto, com indicação do respetivo comportamento e das artes de pesca mais utilizadas para as capturar.....	106

Lista de figuras

Figura 1 – Ilustração do bôto (<i>Phocoena phocoena</i>), mostrando as suas características corporais	12
Figura 2 – Foto da zona anterior do bôto, evidenciando os dentes em forma de “pá” ..	13
Figuras 4 e 5 – Mapas com a distribuição do bôto ao longo da costa continental portuguesa, de acordo com observações efetuadas, entre 2007 e 2012, em plataformas de oportunidade por observadores do Projeto LIFE+ MarPro.....	15
Figuras 6, 7, 8, 9 e 10 - Imagens ilustrativas do crânio de um peixe, indicando a localização da dentária, pré-maxila, maxila, cleithrum e opercular.....	30
Figura 11 – Mapa de Portugal continental, indicando, de uma forma aproximada, a distribuição dos indivíduos amostrados neste estudo (indivíduos agrupados por 10 km de costa)	39
Figura 12 – Índice de ocorrência (%N) das principais famílias de presas identificadas nos conteúdos estomacais de bôto	42
Figura 13 – Índice de frequência (%F) das principais famílias de presas identificadas nos conteúdos estomacais de bôto	42
Figura 14 – Distribuição de tamanhos das presas encontradas nos conteúdos estomacais de bôto	45
Figura 15 - Distribuição de pesos das presas encontradas nos conteúdos estomacais de bôto	46
Figura 16 – Distribuição de tamanhos das presas da família Callionymidae	47
Figura 17 – Distribuição de tamanhos das presas da família Gadidae	47
Figura 18 – Distribuição de tamanhos das presas da família Mugilidae	47
Figura 19 – Variabilidade no tipo de presas ingeridas segundo o sexo dos bôtos.....	49

Figura 20 – Variabilidade no tipo de presas ingeridas segundo o tamanho dos bôtos..	50
Figura 21 – Variabilidade no tipo de presas ingeridas segundo a causa de morte dos bôtos.....	51
Figura 22 – Variabilidade sazonal da dieta do bôto por famílias de presas.....	52
Figura 23 – Variabilidade interanual da dieta do bôto por famílias de presas.....	55
Figura 24 – Variabilidade da dieta do bôto por sexo	58
Figura 25 – Variabilidade da dieta do bôto por tamanho	61
Figura 26 - Variabilidade da dieta das fêmeas, tendo em conta o seu tamanho	64
Figura 27 - Variabilidade da dieta dos machos, tendo em conta o seu tamanho	65
Figura 28 – Variabilidade da dieta do bôto por causa de morte	66
Figuras 29 e 30 - Mapas da distribuição de <i>Trisopterus luscus</i> em Portugal continental	102
Figuras 31 e 32 – Mapas da distribuição de <i>Scomber colias</i> em Portugal continental	102
Figura 33 – Mapa da distribuição mundial de <i>Liza ramada</i>	102
Figura 34 – Mapa da distribuição mundial do peixe-lira (<i>Callionymus lyra</i>).....	103
Figura 35 – Mapa da distribuição mundial do arenque (<i>Clupea harengus</i>)	103
Figura 36 – Mapa da distribuição mundial da galeota (<i>Ammodytes tobianus</i>).....	103
Figura 37 – Mapa da distribuição mundial do badejo (<i>Merlangius merlangus</i>)	104
Figura 38 – Mapa da distribuição mundial do bacalhau (<i>Gadus morhua</i>).....	104
Figura 39 - Consumo médio de cavala pelo bôto (N) e capturas nominais médias da espécie na costa continental portuguesa (ton), para os períodos 2002-2005, 2006-2009 e 2010-2013	104
Figura 40 - Consumo médio de faneca pelo bôto (N) e capturas nominais médias da espécie na costa continental portuguesa (ton), para os períodos 2002-2005, 2006-2009 e 2010-2013	105

Lista de abreviaturas

* – sinal de multiplicação

^ – sinal de expoente

Σ - somatório

ASCOBANS – Acordo sobre a Conservação de Pequenos Cetáceos do Mar Báltico e do Mar do Norte, do Atlântico Nordeste e do Mar da Irlanda

BTAM – Banco de Tecidos de Animais Marinhos

C - carbono

^{13}C – isótopo 13 do átomo de carbono

CBMA-UM – Centro de Biologia Molecular e Ambiental da Universidade do Minho

CE – em perigo crítico

CEE – Comunidade Económica Europeia

CESAM-UA – Centro de Estudos do Ambiente e do Mar da Universidade de Aveiro

cm – centímetro

CRAM-Q – Centro de Recuperação de Animais Marinhos de Quaias

D/P – espécies com comportamento demersal e pelágico

df – graus de liberdade

DNA – ácido desoxirribonucleico

EEAGrants – Mecanismo Financeiro do Espaço Económico Europeu (2009-2014)

EN – em perigo

et al. – e outros

EUA – Estados Unidos da América

F – valor estatístico do teste Two-way ANOVA

g – grama

H – valor estatístico do teste Kruskal-Wallis

ICES/CIEM – Conselho Internacional para a Exploração do Mar

ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera

IUCN – International Union for Conservation of Nature

Kg - kilograma

kJ – kilojoule

LC – de menor preocupação

LHL – comprimento do manto do bico dos cefalópodes

LIFE+ - Fundo europeu para o ambiente

ln – logaritmo neperiano

LRL – comprimento do rostro do bico inferior dos cefalópodes

LVVP – Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal

m – metro

máx. – máximo

mín. – mínimo

mm - milímetro

N – número de indivíduos

n – número de valores que entraram para o cálculo da média

°C – graus centígrados

OL – comprimento do otólito

OW – largura do otólito

P – nível de significância (probabilidade das diferenças observadas se deverem ao acaso)

PCR – reação em cadeia da polimerase

PNRF – Parque Nacional da Ria Formosa

PP – *Phocoena phocoena*

Projeto LIFE+ MarPro – Projeto para a conservação das espécies marinhas protegidas em Portugal continental

SAFESEA – Projeto para a sustentabilidade das artes de pesca locais e promoção de um mar seguro para cetáceos

SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves

SPVS – Sociedade Portuguesa de Vida Selvagem

T – valor estatístico do teste Mann-Whitney

TMC – tamanho(s) mínimo(s) de captura

t – valor estatístico do teste t-student

ton – tonelada

VU – vulnerável

X^2 – qui-quadrado

δ – desvio padrão

Introdução

Características da espécie *Phocoena phocoena*

O bôto (*Phocoena phocoena* [Linnaeus, 1758]) é um mamífero marinho pertencente à Ordem Cetacea, à Subordem Odontoceti e à Família Phocoenidae. Assim, embora normalmente integrados na categoria dos golfinhos, pertencem a uma família distinta dos delfínídeos, sendo a distância não só filogenética como também morfológica, comportamental e ecológica. São animais com um corpo curto e entroncado sem rostro (o característico “bico” dos delfínídeos) e que por isso têm uma forma arredondada (Culik, 2010). Esta forma, junto com a espessa camada de gordura que possuem, permite-lhes minimizar as perdas de calor nas águas frias que normalmente habitam (Bjørge e Tolley, 2008; Culik, 2010). A zona dorsal e as barbatanas são escuras e a zona ventral muito clara, com uma lista escura de cada lado do corpo, que vai desde a boca até ao início da barbatana peitoral (Culik, 2010). A barbatana dorsal é triangular e de pequenas dimensões, situando-se na zona mediana do corpo (Vingada *et al.*, 2011) e possuindo por vezes uns pequenos tubérculos (Bjørge e Tolley, 2008).

Figura 1 – Ilustração do bôto (*Phocoena phocoena*), mostrando as suas características corporais. Ilustração de Tokio (in Vingada *et al.*, 2011).



Os dentes são em forma de “pá” (e não cónicos como os dos delfínídeos), havendo indícios de que apenas são usados para agarrar as presas a fim de as ingerir e não para as cortar em pedaços menores, o que poderá acabar por limitar o tamanho destas (Santos e Pierce, 2003).

Figura 2 – Foto da zona anterior do bôto, evidenciando os dentes em forma de “pá” (© Ana Marçalo 2010).



Os machos medem em média 145cm e pesam 50Kg, enquanto que as fêmeas são ligeiramente maiores com um tamanho médio de 160cm e um peso médio de 60Kg (Culik, 2010). Os indivíduos menores são os da população do Mar Negro (Culik, 2010) e os de maior tamanho têm sido encontrados na Península Ibérica (Vingada *et al.*, 2011; Read, F.L. *et al.*, 2010). A maturidade sexual é atingida entre os 3 e os 4 anos de idade e cada fêmea normalmente dá à luz uma vez por ano, podendo fazê-lo durante vários anos consecutivos. O período de gestação dura 10 a 11 meses e as crias nascem entre maio e agosto, apesar de já terem sido observados recém-nascidos em janeiro na costa portuguesa (Sequeira, 1996 *in* ICNB, 2005). As crias permanecem 8 a 12 meses com as mães (Vingada *et al.*, 2011) e podem começar a capturar alimento vivo (ex. eufausídeos) mesmo antes deste período terminar (Bjørge e Tolley, 2008). Vivem em média 8 a 10 anos, tendo uma longevidade menor relativamente a outros cetáceos, existindo no entanto registo de indivíduos que viveram mais de 20 anos (Bjørge e Tolley, 2008).

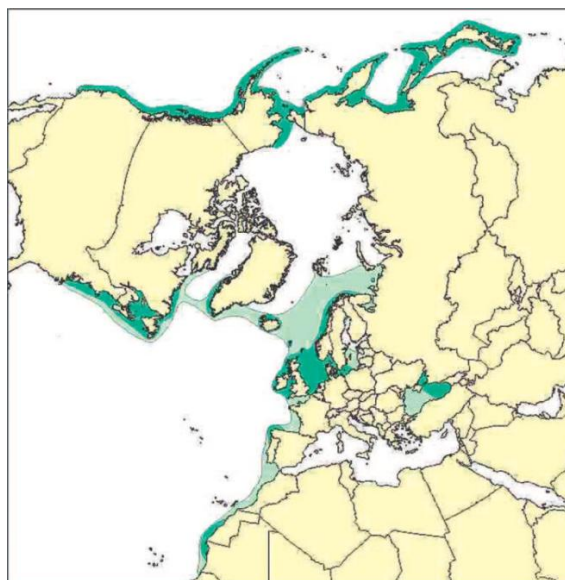
Quanto ao comportamento, de uma forma geral, são animais tímidos, não sendo fácil avistá-los e segui-los, pois quando vêm à superfície fazem movimentos rápidos seguidos de um período de submersão alargado, sendo raro saltarem, fazerem “surfing” ou mesmo aproximarem-se de embarcações (Culik, 2010). Assim, na maior parte das vezes só é possível reconhecer a pequena barbatana dorsal e o corpo arqueado (Vingada *et al.*, 2011). Como todos os cetáceos utilizam a ecolocalização para se orientarem, encontrar alimento e comunicar (OSPAR Commission, 2009). Normalmente são avistados sozinhos ou em pequenos grupos (2 a 5 indivíduos), mas já foram observados grupos maiores, principalmente no verão, altura em que o tamanho dos grupos tende a aumentar ligeiramente (Vingada *et al.*, 2011), provavelmente devido à presença de crias. No entanto, pouco se sabe sobre as interações sociais desta espécie (Vingada *et al.*, 2011). Mesmo havendo estudos que

demonstram a capacidade destes indivíduos de permanecerem durante um longo período de tempo numa área restrita, sabe-se que realizam migrações sazonais, muitas vezes devido a mudanças na distribuição/abundância das suas presas. E apesar de não se conhecerem longas migrações, sabe-se ainda que são capazes de percorrer centenas de quilómetros num ano (Hammond *et al.*, 2008).

Distribuição da espécie, estado de conservação e principais ameaças

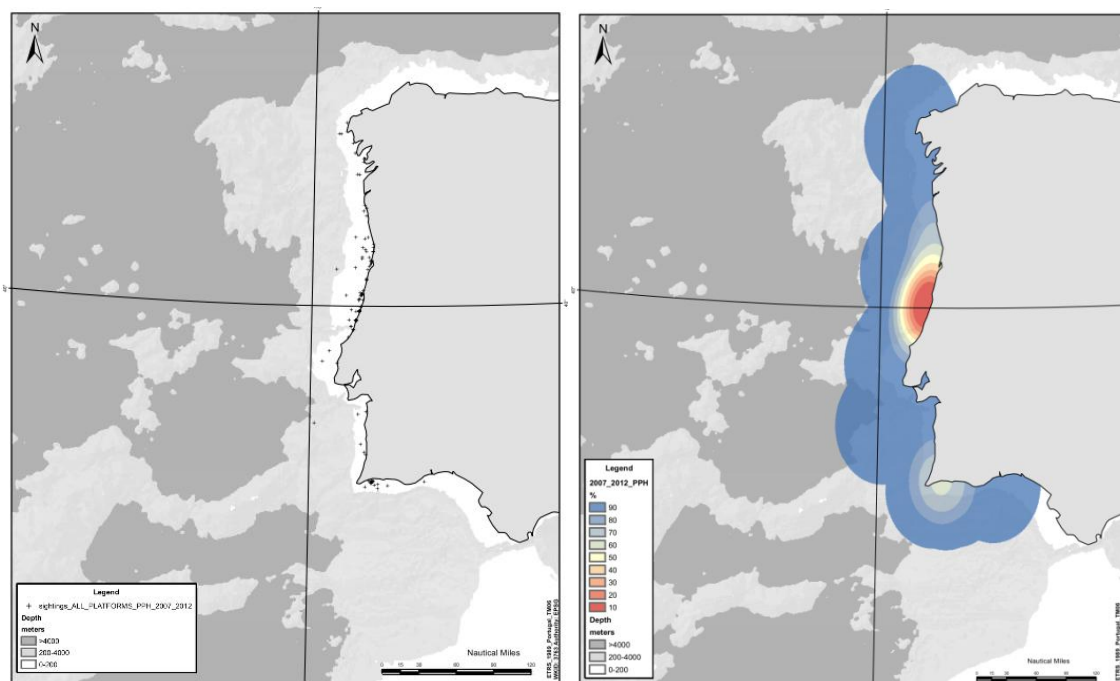
O bôto é uma espécie que habita as águas do Hemisfério Norte, desde zonas subárticas a temperadas. Prefere as zonas costeiras pouco profundas, sendo normalmente encontrado em zonas com profundidade inferior a 200m, baías ou estuários (ICNF, s.d.a). É a espécie de cetáceo com distribuição mais alargada nas águas europeias (Todd *et al.*, 2009), existindo uma população isolada no Mar Negro e tendo-se registado, nos últimos anos, a ocorrência de outra população no norte de África, na zona de Marrocos e da Mauritânia (Boisseau *et al.*, 2007 in Vingada *et al.*, 2011). Estão descritas três subespécies: *Phocoena phocoena vomerina* no nordeste do Pacífico, *P. p. relicta* no Mar Negro e *P. p. phocoena* no Atlântico (Hammond *et al.*, 2008). Devido ao isolamento de algumas populações no Atlântico, atualmente a taxonomia desta espécie encontra-se em revisão, havendo a proposta de uma nova subespécie *P. p. meridionalis* para os bôtos a sul da Biscaia (desde a península ibérica ao norte de África) (Fontaine *et al.*, in prep).

Figura 3 – Mapa da distribuição mundial da espécie *Phocoena phocoena*, onde as áreas de distribuição regular da espécie aparecem a verde escuro e as de distribuição ocasional a verde claro. Retirado de: Bjørge e Tolley, 2008.



A subespécie do Atlântico é autóctone e residente na costa continental portuguesa, distribuindo-se por toda a orla costeira. Segundo dados recentes do Projeto SAFESEA EEAGrants (2008-2010) e do Projeto LIFE+ MarPro ainda a decorrer, que colocaram observadores em plataformas de oportunidade a fim de compreender melhor a distribuição e abundância desta espécie na nossa costa, a maioria dos avistamentos de bôtos são em locais próximos da costa (Vingada *et al.*, 2011). No entanto, em alguns casos, foram avistados indivíduos a profundidades maiores, já próximo do talude continental (Vingada *et al.*, 2011). Segundo a frequência dos avistamentos foi também possível definir duas regiões onde a abundância de indivíduos será maior: entre o Porto e Nazaré e entre Sagres e Albufeira. Mas, comparativamente, as regiões norte e centro são as áreas com maior abundância, enquanto que as regiões do Alentejo e Algarve são as que têm menor abundância de bôtos (Santos, J. *et al.*, 2012).

Figuras 4 e 5 – Mapas com a distribuição do bôto ao longo da costa continental portuguesa, de acordo com observações efetuadas, entre 2007 e 2012, em plataformas de oportunidade por observadores do Projeto LIFE+ MarPro. No mapa da esquerda encontram-se assinalados os locais dos avistamentos e no da direita a mesma informação está sob a forma de densidade (Densidade Kernel - quanto menor a percentagem, maior a densidade dos avistamentos). Retirados de: Santos, J. *et al.*, 2012.



Numa visão global, esta é uma espécie que não se encontra ameaçada, tendo sido listada pela IUCN (International Union for Conservation of Nature) como de “menor preocupação” (LC, “Least Concern”) (Hammond *et al.*, 2008). No entanto, algumas populações têm visto os seus efetivos diminuir ao longo do tempo, encontrando-se numa situação crítica em termos de conservação. A população do Mar

Negro, por exemplo, é uma delas já que se encontra classificada como “em perigo” (EN, “Endangered”), assim como a do Mar Báltico que se encontra “em perigo crítico” (CE, “Critically Endangered”) (Hammond *et al.*, 2008). Ao longo da costa continental portuguesa, entre o final do século XIX e o início do século XX, esta espécie era considerada muito abundante, sendo observada em baías e estuários e havendo registos de indivíduos que subiam o curso dos rios até distâncias consideráveis (ICNF, s.d.a). Atualmente apenas são observados grupos reduzidos, sem registos recentes da sua presença em estuários, semelhante ao que aconteceu por toda a Europa, onde se registou um decréscimo acentuado nos efetivos populacionais a partir de meados do século XX (ICNF, s.d.a). Por esse motivo, foi-lhe atribuído o estado de “vulnerável” (VU) pelo Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (LVVP)¹, estatuto esse que já tinha sido atribuído à espécie, em 1996, pela própria IUCN (Hammond *et al.*, 2008).

Os principais fatores de ameaça que tornam esta espécie vulnerável na nossa costa são a captura accidental em artes de pesca costeiras, principalmente redes de emalhar e arte de xávega, a poluição por organoclorados e metais pesados e o turismo, quando utilizadas embarcações de recreio na orla costeira (ICNF, s.d.a). A questão da depleção das suas presas pela pesca pode também trazer desvantagens à espécie, já que a poderá obrigar a mudar de uma presa com alto valor calórico para outra com um valor mais baixo, o que poderá ter efeitos a longo prazo na sobrevivência e produtividade dos indivíduos (Santos e Pierce, 2003). No entanto, a questão das capturas accidentais é a mais problemática, pois tem-se verificado que essa é a principal causa de morte entre os indivíduos desta espécie que arrojamos na nossa costa (Ferreira, 2007). Até aos finais dos anos 70, o bôto chegou a ser alvo de pesca direcionada em Portugal (Vingada *et al.*, 2011), mas em 1981 surgiu o Decreto-Lei nº 263/81 de 3 de setembro que proíbe a captura, transporte e comercialização de cetáceos na nossa zona económica exclusiva. Para além desta legislação nacional existem outros instrumentos de conservação da espécie: material de divulgação que pode ajudar a consciencializar a população, como o “Guia de Identificação de Cetáceos” de Sequeira e Farinha (1998); um conjunto de leis que resultaram da transposição e regulamentação de legislação internacional (ex. Decreto-Lei nº 226/97, de 27 de agosto - revisto pelo Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de abril - que transpõe para o direito nacional a Diretiva Habitats); um conjunto de medidas da Comunidade Europeia, quer em curso quer previstas, que pretendem avaliar os efetivos populacionais e a sua distribuição, estudar a sua ecologia e biologia, avaliar os fatores

¹ O LVVP classifica as espécies nacionais em função da probabilidade de extinção num dado período de tempo, sendo que esta classificação se fundamentou no fato da espécie ter uma população pequena (inferior a 10.000 indivíduos maduros) em declínio contínuo, fazendo todos os indivíduos parte da mesma subpopulação (ICNF, s.d.a).

de ameaça (principalmente a mortalidade provocada por artes de pesca), propor medidas de conservação, monitorizar as populações e produzir material de educação e sensibilização ambiental em todos os estados-membros com ocorrência de cetáceos (ICNF, s.d.a).

Importância dos cetáceos no ecossistema marinho

Os habitats marinhos são definidos, essencialmente, pelas suas propriedades físicas, químicas e hidrográficas, tendo características muito próprias, inclusive no que diz respeito às relações tróficas dos organismos. Os cetáceos, como animais marinhos e predadores de topo, acabam por se tornar fundamentais para estas relações, sendo que a interação com as suas presas vai influenciar a estrutura e a dinâmica dos ecossistemas marinhos. Esta interação passa acima de tudo por retirarem dos ecossistemas grandes quantidades de presas, sendo esta a forma mais relevante pela qual estes animais causam impacto neles. Um exemplo da sua importância nas cadeias tróficas é o do Oceano Antártico, no qual se verificou que a diminuição da biomassa de cetáceos levava ao aumento da quantidade de presas disponíveis para os outros consumidores (pinípedes e aves) o que consequentemente levava ao aumento da abundância destes últimos (Bowen e Siniff, 1999). Como em qualquer habitat, estas relações entre as populações de uma dada comunidade podem ter um efeito positivo ou negativo, para cada uma delas. Por exemplo, muitas vezes as aves marinhas aproveitam o fato dos cetáceos trazerem os peixes para perto da superfície da água para se alimentarem, como comprovou um estudo no Mar de Bering ao verificar que aproximadamente 87% destas aves se associavam com os cetáceos para se alimentarem (Obst e Hunt, 1990 in Ballance, 2008). Mas há outros aspetos relevantes em termos ecológicos que ultrapassam as relações tróficas e acentuam a importância destes animais. Um deles é o fato de servirem de hospedeiros para uma série de espécies comensais ou parasitas, algumas delas dependentes deles durante todo o seu ciclo de vida (Ballance, 2008; Geraci e Aubin, s.d.). Outro é a contribuição dos seus produtos de excreção para o ciclo de nutrientes, principalmente em zonas de baixa produtividade (Ballance, 2008). Por outro lado, mesmo quando morrem estes organismos dão um contributo importante, nomeadamente para as comunidades bentónicas que se vão poder alimentar deles ou utilizar as suas carcaças como um habitat temporário, onde inclusive já foi descrito o desenvolvimento de alguns organismos que apenas surgem nesse tipo de condições únicas. Um estudo feito no nordeste do Oceano Atlântico concluiu que as carcaças de cetáceos que permanecem no fundo do mar vão servir como um local de agregação de espécies bentónicas que,

por norma, se encontram dispersas, desempenhando assim um papel significativo nos seus ciclos de vida (Jones *et al.*, 1998). Mostrou, ainda, que a importância destes eventos reside na criação de fontes de energia e nutrientes duradouras, influenciando a variedade e estrutura das comunidades bentónicas (Jones *et al.*, 1998).

Pelo papel fundamental que desempenham nos ecossistemas marinhos, qualquer estudo que ajude a clarificar a biologia, fisiologia, distribuição, abundância, comportamentos e variedade destes organismos irá certamente ser útil. No entanto, deve-se ter em conta que, hoje em dia, muitos destes indivíduos fazem parte de populações que viram o seu efetivo drasticamente reduzido devido aos efeitos antropogénicos, como a exploração comercial das suas presas, a captura accidental por pesca e a destruição dos seus habitats e, por isso, a influência humana que em muitos casos é permanente, deverá ser tida em conta nestes estudos (Ballance, 2008).

Importância da análise da dieta na conservação dos mamíferos marinhos

A conservação dos mamíferos marinhos assume um papel extremamente importante, não só para os próprios organismos, mas por serem considerados “espécies guarda-chuva” (“*umbrella species*”). Isto significa que ao protegê-los estamos também a proteger uma série de outras espécies que fazem parte do seu habitat (Roberge e Angelstam, 2004). O principal instrumento para a conservação da natureza, na União Europeia, é a Rede Natura 2000, que resulta da aplicação das Diretivas Aves e Habitats. Esta é uma rede ecológica que tem como principal objetivo a conservação a longo prazo das espécies e habitats mais ameaçados da Europa, na tentativa de travar a perda de biodiversidade. Para isso, entre outras ações, cada país deve elaborar uma lista nacional de sítios onde se encontram os habitats críticos das espécies a proteger, que no caso dos mamíferos marinhos são o roaz (*Tursiops truncatus*) e o bôto (Diretiva 92/43/CEE). Atualmente surge a necessidade de alargar e atualizar a Rede Natura 2000 na nossa costa e ambiente marinho, de forma a tornar mais eficaz a proteção destas espécies, o que tem sido dificultado pela falta de informação específica sobre elas (Projeto LIFE+ MarPro, 2011a). Assim, encontramos-nos numa fase em que é necessário esclarecer aspetos sobre as populações marinhas e os seus ecossistemas, reunindo dados científicos atualizados acerca dos animais e das atividades humanas, de forma a refinar os limites das áreas protegidas e evidenciar os seus efeitos. O mais importante será, então, definir o habitat crítico de cada espécie a proteger, ou seja, os locais ou condições em que esses indivíduos

socializam, descansam, se reproduzem, cuidam das suas crias e se alimentam (Hoyt, 2008). A dieta dos mamíferos marinhos surge, assim, como uma informação crucial quando se trata de definir áreas de proteção para essas espécies. Aliás Read, F.L. *et al.* (2010) recomendaram que a monitorização dos cetáceos sob o ASCOBANS fizesse uso da informação disponível sobre a história das espécies e a sua alimentação, afirmando que isto foi algo reconhecido em 2009 pelo ICES/CIEM como uma falha nos programas de monitorização. Para além disso, a identificação das principais presas e dos locais de alimentação facilitam a deteção de pontos críticos de interação entre os cetáceos e as artes de pesca, algo que pode ter um impacto negativo nas suas populações, não só devido à captura acidental de indivíduos como pela diminuição das suas presas (Read, A.J. *et al.*, 2006). Aliás, nos últimos anos têm surgido estudos sobre a competição entre cetáceos e artes de pesca pelos mesmos recursos, revelando que esta relação é dinâmica e que necessita ter em conta a dieta desses animais (Vingada *et al.*, 2011). Não havendo qualquer estudo publicado até então sobre a dieta do bôto na costa continental portuguesa, qualquer informação que surja neste sentido será assim fundamental para a proteção da espécie em território marítimo nacional e para a monitorização das suas populações, tal como é exigido pela legislação europeia. É neste contexto que surge o Projeto LIFE+ MarPro em Portugal, na tentativa de colmatar a falta de informação sobre as espécies marinhas a proteger. É cofinanciado pelo programa LIFE+, um instrumento financeiro complementar da União Europeia, que cofinancia ações de conservação da natureza no âmbito da Rede Natura 2000 (ICNF, s.d.b) e resulta de uma parceria entre a Universidade de Aveiro, a Universidade do Minho, a SPEA (Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves), o IPMA (Instituto Português do Mar e da Atmosfera) e o ICNF (Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas) (Projeto LIFE+ MarPro, 2011b). Alguns dos objetivos deste projeto são ajudar a implementar as Diretivas Aves e Habitats no que diz respeito a aves marinhas e cetáceos; elaborar propostas de novas áreas de mar-alto para a Rede Natura 2000, bem como planos de gestão das espécies *Phocoena phocoena*, *Tursiops truncatus* e *Puffinus mauretanicus* (pardela-baleiar); reduzir a interação entre estas espécies e as artes de pesca, percebendo, por exemplo, a relação entre a exploração comercial de espécies pelágicas de peixe e a conservação das espécies protegidas. Assim surgiu a proposta de estudar a dieta do bôto na costa continental portuguesa, não só com o objetivo de conhecer melhor a ecologia desta espécie, mas também contribuir para os seus planos de gestão, cumprindo assim as obrigações europeias e alguns dos objetivos do Projeto LIFE+ MarPro.

Métodos de análise de dietas

Existem vários métodos que podem ser utilizados para analisar a dieta de mamíferos marinhos, cada um com as suas vantagens e desvantagens.

Um deles é a análise das fezes para pesquisa de partes duras das presas. É muito utilizado em pinípedes ([Trites e Joy, 2005](#)), mas no caso dos cetáceos esta técnica não é útil, por um lado porque as suas fezes se desfazem com facilidade na água e por outro porque se trata de animais que se movimentam em áreas muito extensas e cujo comportamento, na maioria das vezes, não é visível desde a superfície. Assim, é praticamente impossível a recolha de fezes no caso dos cetáceos ([Smith e Worthy, 2006](#)).

Outro é a identificação molecular das presas, através de eletroforese enzimática, anticorpos mono/policlonais ou técnicas de PCR para detetar o seu DNA. Uma das vantagens deste tipo de análise é permitir a identificação das presas mesmo quando não são ingeridas partes duras (por exemplo por a presa se tratar de um invertebrado) ou quando estas já se encontram num estado avançado de decomposição devido aos processos digestivos ([Symondson, 2002](#)). No entanto, apenas permite uma análise qualitativa da dieta e não quantitativa, implica o uso de técnicas laboratoriais morosas e dispendiosas como a cultura de anticorpos e o desenho de “primers” específicos e exige que as amostras recolhidas contenham DNA suficientemente intacto para providenciar informação útil. Tudo isto se torna ainda mais complicado quando se trata de analisar a dieta de predadores generalistas em que é necessário identificar molecularmente uma série de espécies diferentes ([Symondson, 2002](#)).

Outro método, ainda, é a análise dos isótopos estáveis, essencialmente os de carbono (C), enxofre (S) e azoto (N), que estão presentes nos ecossistemas e cuja distribuição natural reflete os processos físicos e metabólicos. Isto permite, entre outras coisas, traçar fluxos energéticos em cadeias alimentares, pois à medida que os isótopos passam pelos vários níveis tróficos, o seu valor pode aumentar ou diminuir, contribuindo para determinar as fontes de alimento dos consumidores. Um dos mais utilizados é o C, devido às facilidades na metodologia e interpretação, sendo um bom indicador de possíveis fontes autotróficas e dando informação acerca dos habitats preferenciais de alimentação, já que num ambiente marinho os habitats demersais e costeiros são mais enriquecidos em ^{13}C do que os pelágicos ([Fontaine et al., 2007](#)). No entanto, não é tão eficaz a indicar a posição dos consumidores na cadeia trófica, devido ao pequeno aumento entre níveis (cerca de 1‰). Estas análises são meramente qualitativas, já que na maioria das vezes só permitem determinar o nível

trófico do predador. Apesar de ser uma alternativa para os ecólogos, esta é uma técnica ainda muito desconhecida, que necessita de equipamentos muitas vezes não disponíveis e que tem um elevado custo (Pereira e Benedito, 2007).

Existe também um método que se baseia na composição de ácidos gordos da camada adiposa dos cetáceos. Sendo este um tecido bioquimicamente dinâmico e dividido em várias subcamadas, pensa-se que poderá ter um gradiente contínuo no que diz respeito à composição em ácidos gordos, sendo esta influenciada pela dieta (Smith e Worthy, 2006). Os ácidos gordos de cadeia média e longa são os mais utilizados como “biomarcadores” neste método, já que normalmente são assimilados pelo tecido adiposo do predador sem sofrerem grandes alterações, ao contrário dos ácidos gordos de cadeia curta que são normalmente utilizados como fonte de energia (Smith e Worthy, 2006). E como os animais são capazes de sintetizar um número muito reduzido destes nutrientes é possível distinguir os que têm origem na dieta dos que não têm. Este método necessita ainda de ser calibrado para que se perceba melhor quais os fatores que interferem com esse gradiente e em que medida o fazem, como é o caso da idade do indivíduo, do seu estado reprodutivo, da existência de períodos de jejum e do órgão amostrado (Smith e Worthy, 2006). É também necessário ter em conta as diferentes taxas de síntese, absorção e deposição dos vários ácidos gordos nas diferentes espécies de cetáceos e quais são os perfis destes nutrientes para cada uma das presas. Não só é trabalhoso, como os perfis de presas de táxon aproximados podem ser semelhantes e, para cada uma delas, esse perfil pode variar sazonalmente, regionalmente e ontogeneticamente, dificultando a sua identificação (Pierce *et al.*, 2004). Outro problema é a oxidação que estes nutrientes sofrem durante a decomposição do animal morto e mesmo durante o armazenamento das amostras a -20°C e, embora fosse possível ficar a conhecer a dieta do animal numa janela temporal mais alargada através deste método, o que seria uma vantagem, esse período de tempo varia conforme o órgão amostrado e é necessário conhecê-lo também para interpretar os resultados (Pierce *et al.*, 2004).

O método mais utilizado consiste na análise dos conteúdos estomacais, que se poderia tornar invasivo (e mesmo destrutivo) não fosse o caso de ser aplicado em animais já mortos, vítimas de doenças, ataques por predadores ou causas antropogénicas. Baseia-se na procura de partes duras das presas, que tenham resistido ao processo de digestão e que permitam identificá-las. No entanto, o fato dos estômagos analisados apenas representarem uma fação específica da população, poderá fazer com que os resultados sejam enviesados, pois a dieta de animais que estejam doentes ou sejam capturados enquanto interagem com uma determinada arte de pesca, alimentando-se da espécie-alvo, poderá não ser representativa da dieta da

população em geral, principalmente por apenas termos acesso à refeição mais recente do animal. Outro problema, por vezes recorrente, é o desgaste que as partes duras sofrem durante o processo digestivo, dificultando a identificação das presas e interferindo no cálculo do seu tamanho/peso. Alguns dos problemas que podem surgir com este tipo de análise de dieta encontram-se sumarizados na Tabela 1. Apesar de tudo isto, existem várias vantagens em utilizar este método para analisar a dieta dos cetáceos, como por exemplo a facilidade em amostrar os animais, devido ao acesso mais ou menos constante a carcaças de animais arrojados ou capturados acidentalmente em artes de pesca e à existência de protocolos para a realização das necrópsias e recolha dos conteúdos estomacais. Por outro lado, o procedimento a aplicar é também mais simples e menos moroso quando comparado com análises moleculares, por exemplo, e permite fazer uma análise qualitativa e quantitativa da dieta. A informação recolhida permite ainda ter acesso às presas ingeridas até 48h antes da morte do animal (Dunshea *et al.*, 2013).

Tabela 1 - Problemas metodológicos da interpretação dos hábitos alimentares de cetáceos através dos conteúdos estomacais, segundo diferentes autores. Fonte: Di Benedetto, Ramos e Lima (2001) in Zanelatto, 2001.

Problema metodológico	Referência
Escassez de dados específicos sobre a frequência alimentar e o processo digestivo dos predadores	Murie (1987); Frost e Lowry (1986)
Predadores podem descartar estruturas de importância taxonómica e morfométrica das presas antes da ingestão	Pierce e Boyle (1991)
Desgaste das estruturas de importância taxonómica e morfométrica das presas durante o processo digestivo	Pierce e Boyle (1991)
Taxa de digestão diferencial entre as presas	Clarke (1986); Pierce e Boyle (1991)
Contaminação do conteúdo estomacal dos predadores por itens alimentares das suas presas	Fitch e Brownell (1971) Barros (1993)
Predadores podem regurgitar o conteúdo estomacal antes da morte, conforme verificado em eventos de captura acidental	Barros (1993)
Presença de parasitas no estômago pode acelerar o processo digestivo	Clarke (1986)
Ação gástrica sobre o alimento pode continuar após a morte do predador	Clarke (1986)

Dieta do bôto – revisão bibliográfica

As espécies da família Phocoenidae alimentam-se sobretudo de peixes e cefalópodes, incluindo espécies demersais, mesopelágicas e pelágicas e devido às suas necessidades energéticas fazem-no diariamente (Sveegaard, 2011), ingerindo 3.5-5.5Kg de alimento por dia (Sveegaard *et al.*, in prep.). Apesar de na maioria das vezes se alimentarem sozinhos ou em pequenos grupos de três animais, por vezes os bôtos formam agregações temporárias (até oito indivíduos) (Pierpoint, 2008), o que pode trazer vantagens na perseguição de cardumes. Adotam, ainda, uma série de estratégias como nadar contra a corrente, procurar locais com topografia mais acentuada (propícia à concentração de presas) e utilizar as marés para chegarem e saírem do local de alimentação, tudo para otimizarem a captura das presas (Pierpoint, 2008). Santos e Pierce (2003) referem estudos que demonstram que os mergulhos destes animais são menos frequentes mas mais profundos durante a noite e que um terço do tempo de mergulho é passado no fundo do mar (Westgate *et al.*, 1995) e outros que mostram, através de dados acústicos, que os bôtos são mais ativos durante a noite e no recuo da maré (Pierpoint *et al.*, 1999). Referem ainda que, segundo Goodson (1994), os dados das capturas acidentais permitem perceber onde e como se alimentam estes cetáceos, mostrando que na maioria das vezes o fazem perto do fundo do mar, como é evidenciado pela importância das galeotas e sepiólídeos na sua dieta, pelo fato de serem capturados diversas vezes em redes de emalhar fundeadas e pelas características do seu sistema de ecolocalização (*in* Santos e Pierce, 2003). Quanto a isso, os autores relembram que foi demonstrado que os bôtos são capazes de detetar objetos enterrados no substrato (Kastelein *et al.*, 1997 *in* Santos e Pierce, 2003), algo que na sua opinião talvez possa explicar a existência de pequenos sepiólídeos na sua dieta (como a *Sepiola atlantica*, cujos adultos não têm mais de 2cm de comprimento) que normalmente se encontram enterrados no substrato.

A dieta do bôto varia geograficamente, sazonalmente e tridimensionalmente (ao ingerirem presas demersais, mesopelágicas e pelágicas), com mudanças a longo prazo nas presas preferenciais (Todd *et al.*, 2009). Vários estudos apontam para que exista também uma variação interanual, bem como entre animais de diferentes sexos e tamanhos. Para analisar estas variações na dieta do bôto, segundo vários autores, recorreu-se ao artigo de revisão de Santos e Pierce (2003), pelo que a maioria das citações feitas nos parágrafos seguintes remetem para esse artigo, exceto nos casos em que a citação remete diretamente para a secção “Referências bibliográficas”.

Quanto à variação geográfica, Benke e Siebert (1996) mostraram que no Mar do Norte a galeota (*Ammodytes tobianus*) representava aproximadamente 40% do peso total das presas ingeridas pelo bôto, enquanto que o linguado (*Solea solea*) representava cerca de 30%. Por outro lado, no Mar Báltico, os góbios (*Gobiidae* sps.) representavam acima de 50% da biomassa de presas, o arenque (*Clupea harengus*) 23% e o bacalhau (*Gadus morhua*) 15%. Já Santos (1998), em estudos de dieta para as costas da Dinamarca, Holanda, Escócia e Galiza verificou que na Dinamarca eram ingeridos mais góbios e mais bacalhau e que, por outro lado, surgia uma presa que não aparecia nas outras costas – o peixe-carneiro-europeu (*Zoarces viviparus*). Já na Holanda, os animais ingeriam mais góbios, peixe-pau-lira (*Callionymus* sp.) e lulas (*Loligo forbesi*) do que na Escócia e nesta a quantidade de galeotas e lulas era maior do que na Dinamarca. Na Galiza foi registada uma maior variedade de presas, com algumas espécies só encontradas nessa dieta, como é o caso do badejinho (*Gadiculus argenteus*) e *Argentina* sp.. No entanto, as variações geográficas podem ser a uma escala menor. Segundo Martin (1996), na costa do Reino Unido as presas mais importantes em termos de biomassa eram os gadídeos (badejo, bacalhau, faneca) e as ingeridas em maior número as galeotas e os góbios. No entanto, foram encontradas diferenças entre as várias áreas da costa britânica, com as galeotas a serem consumidas em maior número na zona este, enquanto que a faneca (*Trisopterus* sp.) era consumida exclusivamente na zona norte, algo confirmado mais tarde pelos resultados de Santos (1998). Estes resultados vêm confirmar que a dieta destes animais está diretamente associada à abundância e distribuição das suas presas.

As variações sazonais da dieta do bôto podem ser interpretadas com base nos ciclos de vida e na disponibilidade das presas ao longo do ano. Santos (1998) mostrou que, na Escócia, a prevalência de galeota na dieta do bôto era maior durante a primavera e o verão, o que seria consistente com o fato destes peixes passarem a maior parte do outono e do inverno enterrados no sedimento. Pelo contrário no outono/inverno, a dieta é mais rica em badejo (*Merlangius merlangus*), pois este é mais abundante na costa nessa altura, do que o é no verão. Na Suécia, durante todo o ano o arenque é a presa principal, mas a contribuição do badejo e do espadilha (*Sprattus sprattus*) variam sazonalmente (Börjesson e Berggren, 1996). Mas, as diferenças sazonais não se fazem notar só no tipo de presa, como também no tamanho dos indivíduos ingeridos. Na Escócia, os badejos menores fazem parte da dieta durante o outono, enquanto os maiores são ingeridos na primavera/verão. Já as galeotas maiores são ingeridas em maior número no inverno e na primavera. Na Dinamarca, os indivíduos menores do peixe-carneiro-europeu e do badejo são ingeridos na primavera e na Holanda os góbios mais pequenos são ingeridos no

outono (Santos, 1998). Gannon *et al.* (1998) verificaram que nas costas do Canadá e EUA, o arenque é a presa principal tanto no outono como no verão, mas mais dominante neste último e que a variedade de presas e tamanhos é maior no outono.

Por vezes são também observadas diferenças interanuais na dieta do bôto, algo que poderá estar relacionado com flutuações na abundância das presas preferenciais ao longo dos anos e que, no caso das espécies comerciais, poderá refletir o estado dos stocks pesqueiros. Rae (1965,1973) mostrou que o arenque era a presa principal dos bôtos no Reino Unido, algo não verificado anos mais tarde em estudos semelhantes, o que poderá refletir a diminuição da abundância de arenque que se fez sentir no Mar do Norte a partir dos anos 60. No Canadá, Recchia e Read (1989) verificaram que nos estômagos dos indivíduos arrojados entre 1969 e 1972 a sarda (*Scomber scombrus*) e a pescada prateada (*Merluccius bilinearis*) eram menos abundantes do que em 1985-1987. Já Gearin *et al.* (1994) verificaram que em 1988 o arenque do Pacífico (*Clupea pallasii pallasii*) era a presa principal dos bôtos, seguido das lulas e do esperlano (*Osmerus esperlanus*), mas em 1989 este último tornou-se a presa principal, seguido da lula (*Loligo opalescens*) e dos gadídeos. Em 1990 uma nova mudança na dieta, com o arenque a ser de novo a presa principal do bôto, seguido do esperlano e dos gadídeos. Estas variações interanuais da dieta do bôto, juntamente com as sazonais, fazem crer que este animal seja um predador oportunista, tal como já foi sugerido por alguns autores, como Martin (1996).

Quanto às diferenças entre sexos, estas poderão existir não só no tipo e tamanho de presas ingeridas como também nas estratégias utilizadas, muito provavelmente condicionado pelo fato de, por vezes, as fêmeas se encontrarem na companhia de crias. Por exemplo, Pierpoint (2008) mostrou que, na presença de crias, as fêmeas preferiam áreas periféricas para se alimentarem, onde as correntes não eram tão fortes, já que os indivíduos mais novos teriam certamente mais dificuldade em nadar contra a corrente. Da mesma forma, estas fêmeas não poderão efetuar mergulhos tão profundos ou percorrer grandes distâncias à procura de presas. Santos e Pierce (2003), tendo encontrado diferenças na dieta de machos e fêmeas na Escócia (os primeiros comiam mais sepiolídeos e tinham uma dieta mais variada, tanto no tipo como no tamanho das presas) sugerem que a presença de crias será realmente o principal fator que potencia diferenças na dieta entre machos e fêmeas e que a falta dessa distinção será responsável por haver estudos que não encontraram essas diferenças (ex. Smith e Gaskin, 1974; Fontaine *et al.*, 1994; Gearin *et al.*, 1994; Gannon *et al.*, 1998).

Existem igualmente diferenças entre a dieta de juvenis e adultos, já que, como referido anteriormente, os mais novos não têm capacidade de fazer mergulhos tão

profundos como os adultos, nem conseguirão capturar presas tão grandes devido ao seu menor tamanho. Um estudo que analisou o conteúdo estomacal de bôtos arrojados na Alemanha mostrou que os juvenis ingeriam mais góbios e os adultos mais peixes chatos e gadídeos, sendo a dieta dos mais velhos mais variada do que a dos indivíduos mais novos (Lick, 1991a,b). Resultados semelhantes foram obtidos mais tarde por Benke e Siebert (1996) na mesma costa. Börjesson e Berggren (1996) também verificaram que, na Suécia, os góbios tinham um lugar de destaque na dieta das crias (bôtos com menos de um ano de idade), tendo concluído que muito provavelmente seria o pequeno tamanho destes peixes que faria deles a presa ideal para os animais mais pequenos. Santos (1998) também verificou que na Escócia e na Holanda os bôtos adultos ingeriam presas maiores e menos costeiras do que os juvenis e Gannon *et al.* (1998) mostraram que as crias se alimentam mais de eufausídeos quando comparadas com os adultos.

Finalmente, outro fator que pode influenciar os dados sobre a dieta do bôto é a causa de morte dos indivíduos. Alguns autores sugeriram que os arrojamentos de bôtos estão muitas vezes associados a interação com artes de pesca de fundo (Tregenza *et al.*, 1997; Caswell *et al.*, 1998; Siebert *et al.*, 2006; Osinga *et al.*, 2008) e isso poderá influenciar a dieta dos indivíduos. Assim, o conteúdo estomacal de um indivíduo morto por captura accidental poderá ser diferente do de outro indivíduo que morra de outra causa, já que, no primeiro caso, embora o animal seja saudável vai estar associado certamente às espécies-alvo da arte de pesca em questão, enquanto que um animal que morra de doença ou trauma, por exemplo, poderá alterar a sua seleção de presas devido à sua condição de saúde (Santos e Pierce, 2003; Pierrepont *et al.*, 2005). Mas, o fato de a maioria dos estudos de dieta se basear nos conteúdos estomacais de animais mortos arrojados/capturados acidentalmente faz com que existam outras fontes de enviesamento dos dados, como é o caso da representação da população, que vai depender da frequência com que os indivíduos morrem e não da sua abundância relativa na população (Santos e Pierce, 2003). Já para os animais que morrem por captura accidental pode haver uma seleção do seu tamanho relacionada com o tamanho da malha das redes, o que também poderá enviesar os resultados, como sugerem Clausen e Andersen (1988) e Kinze (1994), que registaram um número mais elevado de juvenis entre os bôtos presos nas redes da Dinamarca, bem como Kock e Benke (1996) nos mares do Báltico e do Norte. Kinze (1994) sugeriu que os adultos, devido à sua experiência, seriam capazes de evitar o contacto com as redes, ao contrário dos mais novos que possivelmente se aproximam delas a fim de explorar, acabando por ficar presos e pondo as fêmeas em risco ao tentar salvá-los. Outra fonte de enviesamento serão as variáveis ambientais, oceanográficas e

topográficas que influenciam a recolha das carcaças e o seu estado de conservação (Santos e Pierce, 2003). No entanto, um estudo recente comparou amostras fecais e gástricas recolhidas de animais vivos de uma população, com os conteúdos estomacais de animais arrojados mortos da mesma população que foram sendo recolhidos ao longo de 22 anos e concluiu que a dieta dos animais arrojados representa a dieta da população viva (Dunshea *et al.*, 2013).

Na Tabela 2 (secção Anexos) encontra-se uma lista das principais presas do bôto, segundo estudos feitos ao longo do hemisfério norte.

O estudo da dieta do bôto deste trabalho é o primeiro a ser feito em águas quentes, perto do limite sul da distribuição desta espécie que vai até ao norte do continente africano. Até hoje, a maioria dos estudos disponíveis diz respeito às populações do norte da Europa, que vivem em águas frias (Börjesson *et al.*, 2003; Santos *et al.*, 2004; Pierrepont *et al.*, 2005; Sveegaard *et al.*, in prep.; Sveegaard, 2011) e na Península Ibérica apenas existe informação para os animais da Galiza (Santos, 1998 in Fernández, 2003; Santos e Pierce, 2003). Não existe, assim, qualquer estudo disponível para os animais de latitudes mais a sul e havendo evidências de uma variabilidade geográfica da dieta do bôto, tal como referido anteriormente, é interessante e fundamental para o conhecimento da espécie descobrir aspetos novos acerca da sua dieta, principalmente em zonas de clima temperado como é o caso da costa continental portuguesa, onde a variedade piscícola não é a mesma das latitudes superiores.

Objetivos

O objetivo desta tese foi estudar os hábitos alimentares do bôto (*Phocoena phocoena*) ao longo da costa continental portuguesa, através da análise de conteúdos estomacais de animais mortos. Os estômagos foram recolhidos pela Sociedade Portuguesa de Vida Selvagem entre 1998 e 2013, através das suas redes de arrojamentos regionais, atualmente integradas no Projeto LIFE+ MarPro. A finalidade é apresentar uma descrição qualitativa e quantitativa da sua dieta, a fim de esclarecer quais são as suas principais presas e qual a importância relativa de cada uma delas, disponibilizando ao mesmo tempo informações que podem ser úteis na conservação da espécie em território português.

Materiais e métodos

Para analisar a dieta do bôto na costa continental portuguesa recorreu-se a conteúdos estomacais de animais mortos, fornecidos pelas redes de arrojamentos da Sociedade Portuguesa de Vida Selvagem (SPVS) e do Projeto LIFE+ MarPro e armazenados pelo Banco de Tecidos de Animais Marinhos (BTAM). Este, por sua vez, é gerido pela própria SPVS, pelo Centro de Estudos do Ambiente e do Mar da Universidade de Aveiro (CESAM–UA) e pelo Centro de Biologia Molecular e Ambiental da Universidade do Minho (CBMA–UM). Todas estas amostras foram sendo recolhidas desde 1998 e encontravam-se congeladas a fim de se manterem conservadas até ao seu processamento. A [Tabela 3](#) (secção Anexos) contém um resumo desse conjunto de amostras.

As tarefas foram realizadas em duas fases. Na primeira, realizada no CRAM-Q (Centro de Recuperação de Animais Marinhos de Quiaios), foi feita a lavagem dos conteúdos estomacais, a separação das partes duras da matéria orgânica e a pré-triagem destas em otólitos, bicos e ossos. Na segunda fase, realizada no PNRF (Parque Natural da Ria Formosa – Olhão), foi feita a triagem das partes duras de forma a agrupá-las segundo as suas semelhanças, a sua identificação, a sua contagem e a medição dos bicos e otólitos.

Lavagem, separação e pré-triagem das partes duras

Das 60 amostras analisadas, 4 eram estômagos que se encontravam congelados por abrir, 41 eram conteúdos estomacais também congelados que necessitavam de ser lavados e pré-triados e 15 eram conteúdos já lavados, secos e pré-triados, necessitando apenas de passar pela fase de triagem, identificação e contagem das presas.

Para as amostras que ainda não haviam passado por esta primeira fase de processamento, o primeiro passo era colocar o material a descongelar à temperatura ambiente. Depois, caso se tratasse de um estômago, este era colocado num tabuleiro onde era aberto com recurso a um bisturi, para que se pudesse verificar se tinha algum conteúdo no seu interior. Nos cetáceos existem três compartimentos estomacais: o estômago primário, essencialmente mecânico; o secundário, onde se realiza a digestão devido aos mucos e enzimas digestivas; o pilórico, que armazena e neutraliza comida parcialmente digerida. Assim, era feita uma incisão desde o esófago até ao estômago primário e as suas paredes eram lavadas para dentro de um crivo. De seguida o mesmo era feito com o estômago secundário e por último com o pilórico.

Este procedimento foi feito com extremo cuidado, de forma a que nenhuma parte dura ficasse presa nas pregas das paredes estomacais ou se perdesse durante a lavagem, principalmente os bicos e otólitos de tamanho reduzido. Depois, os conteúdos estomacais eram lavados com água num crivo com malha de aproximadamente 0.5mm, de forma a separar a matéria orgânica das partes duras. O conteúdo retido no crivo era passado para um tabuleiro de cor clara (normalmente branco) também com água, para se verificar se existiam mandíbulas (bicos) de cefalópodes. Estes, devido à sua cor escura, são facilmente perceptíveis no fundo claro. Quando encontrados foram armazenados em etanol 70%, já que se forem guardados a seco tornam-se frágeis, quebrando com facilidade quando manuseados. A restante amostra era decantada, de forma a retirar a matéria orgânica flutuante e, assim, facilitar as tarefas seguintes. Este último passo era repetido algumas vezes, mas só depois de retirados os bicos, já que estes devido ao seu tamanho e peso se poderiam perder com alguma facilidade. Posteriormente, o restante conteúdo era passado para um tabuleiro de cor escura (normalmente preto) para ser mais fácil visualizar otólitos de peixe. Estes, pela sua constituição calcária afundam e devido à sua cor clara contrastam com o fundo do tabuleiro. Quando encontrados eram colocados num Eppendorf ou placa de Petri para serem secos em estufa, assim como as restantes partes duras, depois de limpas, com a ajuda de pinças, de qualquer matéria orgânica agarrada. Todo o material que precisava de ser seco ficava na estufa de um dia para o outro, a uma temperatura de 40-45°C e quando pronto era ensacado, devidamente etiquetado com o código do animal. Os códigos já haviam sido atribuídos a cada animal previamente, na altura da necrópsia e armazenamento das amostras, contendo as iniciais do nome da espécie (PP – *Phocoena phocoena*), um número atribuído ao indivíduo e o ano da recolha do animal (ex. PP/04/2002). Nos casos em que foram encontrados peixes ainda intactos ou apenas parcialmente digeridos, estes eram medidos num ictiómetro (se fosse possível obter o comprimento desde a cabeça até à barbatana caudal) e colocados numa solução de água quente e Neutrase®², uma preparação enzimática que acelera a digestão da matéria orgânica e assim facilita a sua separação das partes duras. Os otólitos eram retirados da cabeça e colocados em separado, devidamente identificados para, juntamente com a medição do indivíduo, servirem de referência e a cabeça era desfeita para que fossem separados os vários ossos que a constituem. Quando se tratava de parasitas, crustáceos ou poliquetas, estes eram colocados num frasco com etanol 70% para depois serem identificados e contados.

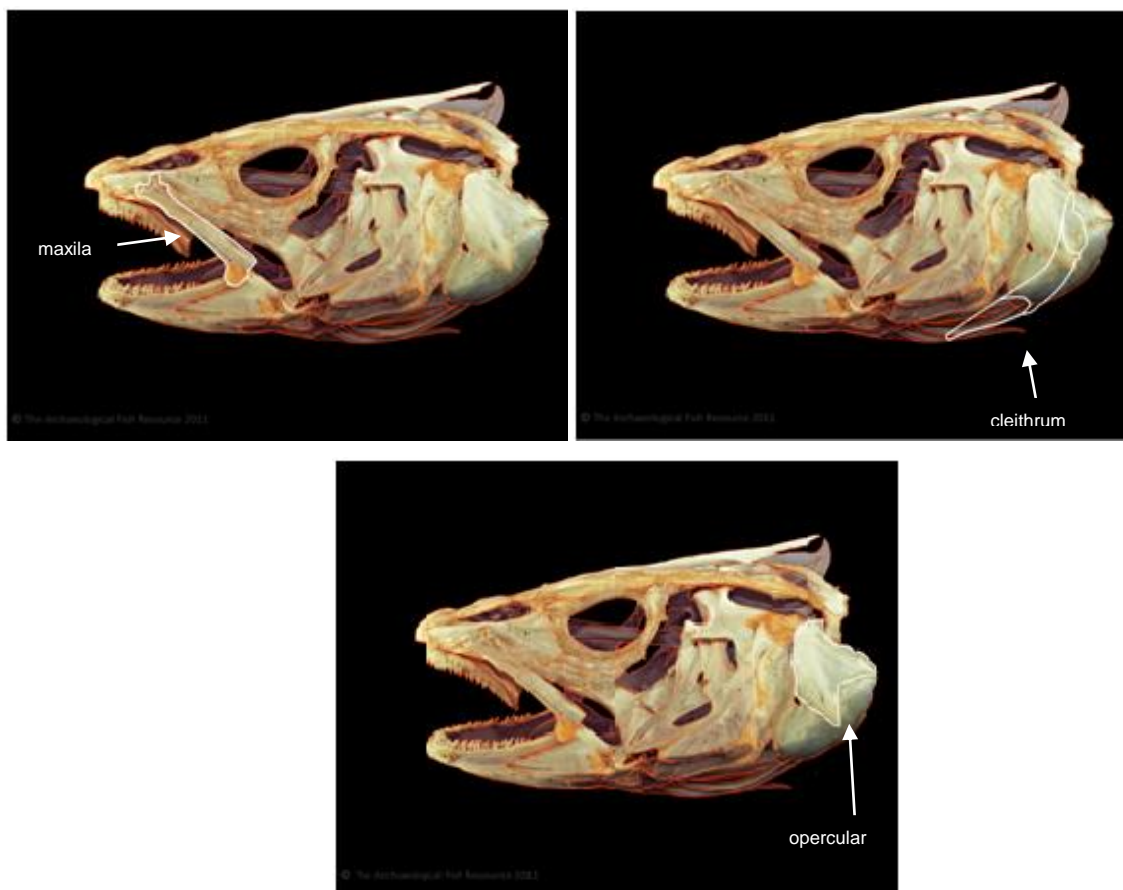
² Novozymes North America, Inc. 77 Perry Chapel Church Rd., Box 576 Franklinton, NC 27525. Safety Data Sheet: <http://catalog.gusmerenterprises.com/Asset/Neutrase%200.8%20L%20MSDS.pdf>.

Triagem, identificação, contagem e medição das partes duras

Na segunda fase do trabalho, para cada conteúdo estomacal foram separados os ossos mais importantes, que devido às suas características permitem mais facilmente identificar as presas a que pertencem. Eles são a dentária, a pré-maxila, a maxila, o cleithrum e o opercular, todos eles ossos que fazem parte do crânio dos peixes e que existem aos pares (ver Figuras 6 a 10). Esta fase da triagem foi repetida várias vezes para cada conteúdo, de forma a evitar que algum destes ossos passasse despercebido. A identificação dos ossos e das respetivas presas foi feita recorrendo a imagens de referência ([Pierce e Hernandez-Milian, 2011](#); [Fishbone, 2011](#)), bem como a uma coleção de referência (Marçalo e Nicolau, 2013, pers. comm.) que foi construída recorrendo a espécies da costa continental portuguesa. O mesmo foi feito para os otólitos, que depois de agrupados segundo as suas semelhanças eram observados à lupa e identificados com base no atlas de [Tuset et al., \(2008\)](#), recorrendo também quando necessário a um catálogo de imagens online ([Lombarte et al., 2006](#)). No caso dos bicos de cefalópodes foi também feita a sua triagem à lupa, com o cuidado de os manter mergulhados em etanol 70% para que não secassem e consequentemente quebrassem. A sua identificação foi feita recorrendo igualmente a uma coleção de referência (Marçalo e Nicolau, 2013, pers. comm.), a guias de identificação de cefalópodes ([Clarke, 1986](#); [Xavier e Cherel, 2009](#)) e a bases de dados online ([Maddison e Schulz, 2007](#); [Kubodera, 2005](#)). Sempre que possível as presas foram identificadas até à espécie, mas para todas elas foi definida pelo menos a família a que pertenciam.

Figuras 6, 7, 8, 9 e 10 - Imagens ilustrativas do crânio de um peixe, indicando a localização da dentária, pré-maxila, maxila, cleithrum e opercular (© The Archaeological Fish Resource, 2011).





Para cada espécie de peixe foi contabilizado o número de ossos e otólitos sagittae e o número de indivíduos foi dado pelo maior número de partes duras (ossos ou otólitos) dividido por dois, já que todos eles existem aos pares, com exceção dos otólitos da família Gobiidae que devem ser divididos por quatro (Tollit *et al.*, 2010). Para cada espécie de cefalópode foi determinado o número de bicos superiores e inferiores e o maior deles deu indicação do número de indivíduos (já que cada indivíduo tem um de cada). Para os crustáceos, como a maioria dos indivíduos se encontrava em pedaços, a forma encontrada para evitar que o mesmo indivíduo fosse contado mais do que uma vez foi contar apenas o número de cabeças. Quanto à classificação, apenas foi possível identificá-los até à família (Borges, 2007). Já no caso dos poliquetas, como as únicas partes que surgiram foram as mandíbulas e o seu número varia consoante o género/espécie, apenas foi contabilizado um indivíduo em cada estômago em que estavam presentes e a sua identificação foi feita também até à família (Britayev e Belov, 1994).

Quando todas as partes duras de cada conteúdo estomacal tinham sido triadas, identificadas e contadas procedeu-se à medição dos otólitos e bicos de algumas espécies, aquelas para as quais existiam retas de regressão disponíveis na bibliografia que permitiam calcular o tamanho e peso dos indivíduos. No caso dos

otólitos foi medido o comprimento (OL – “otolith length”) e a largura (OW – “otolith width”). No caso dos bicos foram medidos apenas os inferiores, já que só existem retas de regressão para esses e as medidas utilizadas foram o comprimento do rostró (LRL – “lower rostral length”) e o comprimento do manto do bico (LHL – “lower hood length”). Para os casos em que o número de otólitos de uma mesma espécie era superior a 30, apenas foi medida uma amostra aleatória de 30 otólitos. Todas as medições foram feitas com recurso a uma lupa com câmara acoplada e utilizando um software (Dino Capture 2.0), que após calibração indica a medida pretendida em “mm”, com três casas decimais. Em alguns casos, em que o otólito/bico era demasiado grande para ser observado na lupa na sua totalidade, a medição foi feita com recurso a uma régua graduada em “mm”, tendo sido o valor aproximado às unidades. Tendo havido amostras em que muitos dos otólitos se encontravam erodidos, foram selecionados os que estavam em melhor estado de conservação (não fraturados e com um menor grau de erosão) para efetuar as medições. O comprimento e peso dos indivíduos foram depois estimados, quando possível, recorrendo às retas de regressão. Para aqueles que não foram identificados até à espécie ou nos casos em que para esta não havia reta de regressão, foi utilizada, quando disponível, a reta correspondente ao género ou família. Para os que foram identificados apenas até à família e quando não havia reta de regressão disponível para esta foi utilizada a reta correspondente à espécie mais comum na nossa costa, segundo a bibliografia (ex. [Borges, 2007](#); [Froese e Pauly, 2013](#)). As retas de regressão utilizadas encontram-se nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4 – Retas de regressão utilizadas para calcular o tamanho e o peso das presas de cefalópodes encontradas nos conteúdos estomacais dos bôtos. l-comprimento total do manto (mm); w-peso total (g); r-comprimento do rostró do bico inferior (LRL; mm); h-comprimento do manto do bico inferior (LHL; mm). Para *Alloteuthis sp.* e *Loligo sp.* não foi possível obter a reta de regressão do peso correspondente ao género, sendo indicado entre parêntesis o nome da espécie que corresponde à(s) reta(s) utilizada(s).

Espécie	Retas de regressão	Referência bibliográfica
<i>Alloteuthis sp.</i> (<i>A. subulata</i>)	$l = -30.99 + 113.97 * r$ $\ln w = 2.0 + 2.75 * \ln r$	Clarke (1986)
<i>Loligo sp.</i> (<i>L. vulgaris</i>) (<i>L. forbesi</i>)	$l = -42.22 + 84.274 * r$ $\ln w = 2.12 + 2.91 * \ln r$ $\ln w = 2.95 + 2.39 * \ln r$	Clarke (1986)
<i>Sepiola sp.</i>	$l = 15.02 + 0.75 * h$ $\ln w = 0.40 + 0.35 * \ln h$	Clarke (1986)

Tabela 5 – Retas de regressão utilizadas para calcular o tamanho e o peso das presas de peixes encontradas nos conteúdos estomacais dos bôtos. FL-comprimento total do peixe (mm); FW-peso total do peixe (g); OL-comprimento do otólito (mm); OW-largura do otólito (mm). Para os casos em que não foi possível obter a reta de regressão correspondente à ordem taxonómica pretendida é indicado entre parêntesis o nome da espécie/género/família que corresponde à(s) reta(s) utilizada(s). ^(a) Para *Dicentrarchus* sp. a relação encontrada diz que a razão FL/OL varia entre 2,6 e 3,9.

Espécie	Retas de regressão	Referência bibliográfica
<i>Callionymus lyra</i>	FL=44.29*(OL ^{1.412}) FW=0.482*(OL ^{4.459})	Härkönen (1986)
<i>Trachurus</i> sp	FL=35.49*(OL-30.99) FW=6.73*(10 ⁻⁶)*(FL ^{3.03})	Granadeiro e Silva (2000)
<i>Sardina pilchardus</i>	FL=43.403*OW+125.37 FW=6.92*(10 ⁻⁶)*(FL ^{3.03})	Santos <i>et al.</i> (2007) Granadeiro e Silva (2000)
<i>Engraulis encrasicolus</i>	FL=101.68*OW-30.0858	Marçalo e Nicolau (2013, pers. comm.)
<i>Micromesistius poutassou</i>	FL=-40.94+25.394*OL FW=0.0067267*(OL ^{3.892})	Härkönen (1986)
<i>Trisopterus</i> sp.	FL=-37.34+(OL*27.447) FW=0.003467*(OL ^{4.6})	Santos <i>et al.</i> (2001)
Labridae sps. (<i>Labrus mixtus</i>)	FL=-4.76+52.12*OL FW=0.688*(OL ^{3.51})	Härkönen (1986)
<i>Merluccius merluccius</i>	FL=19.06x(OL ^{1.05}) FW=2.30*(10 ⁻⁶)*(FL ^{3.18})	Granadeiro e Silva (2000)
<i>Dicentrarchus</i> sp. (<i>D. labrax</i>)	FL=OL*2.9-3.9 ^(a)	Tuset <i>et al.</i> (2008)
<i>Liza</i> sp. (Mugilidae sps.)	FL=-137.540+OL*63.621 FW=0.0464*(OL ^{4.3953})	Santos <i>et al.</i> (2007)
<i>Scomber colias</i>	FL=148.86*OW-27.377	Marçalo e Nicolau (2013, pers. comm.)
(<i>Scomber</i> sp.)	FW=8.00*(10 ⁻⁸)*(FL ^{3.81})	Granadeiro e Silva (2000)
Soleidae sps. (<i>Solea solea</i>)	FL=-12.622+80.901*OL FW=2.535*(OL ^{3.444})	Härkönen (1986)
<i>Boops boops</i>	FL=18.081*OL+71.789	Marçalo e Nicolau (2013, pers. comm.)

Análise dos dados

Para cada espécie de presa foi determinado o número total de indivíduos (N) e a frequência (número de amostras em que essa espécie surge - F). Com base nestes valores foram determinados o índice de ocorrência (%N) e o índice de frequência (%F):

$$\%N = \frac{\text{número total de indivíduos da espécie (N)}}{\text{número total de presas no conjunto de todas as amostras}}$$

$$\%F = \frac{\text{número de amostras em que a espécie aparece (F)}}{\text{número total de amostras analisadas}}$$

Para as presas cujos pesos foram estimados com base nas retas de regressão foram ainda calculados o peso total (W) e o índice de peso estimado (%W).

$$W = \sum \text{peso de todos os indivíduos da espécie}$$

$$\%W = \frac{W}{\sum \text{peso de todas as presas}}$$

Através destes três índices foi possível avaliar a importância relativa de cada presa na dieta do bôto. Para cada conteúdo estomacal foi ainda determinada a variedade de presas, ou seja, o número de espécies diferentes encontradas.

Com base nas retas de regressão disponíveis foi calculado o tamanho e o peso de cada indivíduo, de forma a obter o comprimento mínimo, médio e máximo e o peso mínimo, médio e máximo de cada espécie/família.

Para cada presa recolheram-se também dados acerca do seu habitat (Silva, 1999; Froese e Pauly, 2013), o que permitiu comparar a preferência por presas pelágicas (P), mesopelágicas (M) ou demersais (D) conforme o sexo, tamanho e causa de morte dos bôtos.

Finalmente, os dados foram analisados para determinar se existiam diferenças sazonais e interanuais na dieta e diferenças quanto ao sexo, tamanho e causa de morte dos indivíduos. Para avaliar as diferenças sazonais, os animais foram agrupados por trimestre (1 - janeiro a março, 2 - abril a junho, 3 - julho a setembro, 4 - outubro a dezembro). Para as análises interanuais, os animais foram agrupados em três períodos de quatro anos consecutivos (2002-2005, 2006-2009 e 2010-2013), sendo retirada a amostra do ano de 1998, pois por ser a única anterior a 2002 iria funcionar como um “outlier” temporal. Para as análises consoante os diferentes tamanhos dos bôtos, estes foram divididos em três categorias: S (pequenos) <130cm, M (médios) 130-155cm e L (grandes) >155cm, tendo em conta os critérios que indicam que os bôtos da Península Ibérica são maiores (Read, F.L. et al., 2010). Foram retirados desta análise os indivíduos para os quais não foi possível obter o

comprimento total por se encontrarem com parte do corpo em falta devido a decomposição avançada e/ou cortes (animais cujo valor de comprimento é precedido de um sinal negativo na [Tabela 3](#)), uma vez que isso poderia induzir em erro quanto à classe de tamanho atribuída. Para as análises conforme o sexo apenas foram tidos em conta os indivíduos aos quais foi possível atribuir um sexo na altura da necrópsia, já que os de sexo não determinado não fornecem informação relevante a este nível. Quanto à causa de morte, os animais foram divididos em dois grupos, um que incluiu os indivíduos que morreram por captura accidental e captura accidental provável e outro que inclui os indivíduos que morreram de outras causas (doença, trauma, arrojamento vivo e causa não determinada). Para os que morreram por captura accidental, a interação com as artes de pesca era óbvia por trazerem restos de redes, por exemplo, ou devido a marcas corporais que denunciavam uma interferência humana (golpes, lacerações) e no caso dos que morreram por captura provável não existiam marcas externas óbvias, mas uma análise interna levou a crer que se tenha tratado de interação (ex. sinais de afogamento). Devido ao desequilíbrio do número de amostras das zonas norte/centro e sul (57 e 3, respetivamente) não foi efetuada uma análise da dieta segundo a área geográfica.

Para as análises estatísticas foi utilizado o programa SigmaPlot 12.0. Devido à ausência de normalidade dos dados foram realizados testes não-paramétricos: teste Kruskal-Wallis para os casos em que se pretendia comparar três ou mais grupos (trimestres, períodos e tamanhos) e teste Mann-Whitney para os casos em que se queria comparar dois grupos (sexos e causas de morte). Em todos os casos, as diferenças analisadas dizem respeito ao número de presas de cada espécie (N), à sua frequência (F), ao tamanho dos indivíduos e à variedade de cada conteúdo estomacal. No entanto, houve algumas exceções na análise do tamanho das presas em que, tendo-se confirmado a normalidade dos dados, foram aplicados testes paramétricos: One-Way Anova para os casos em que se pretendia comparar três ou mais grupos (trimestres, períodos e tamanhos) e teste t-student para os casos em que se queria comparar dois grupos (sexo e causas de morte). Já para analisar as diferenças no número de presas pelágicas, mesopelágicas e demersais ingeridas por bôtos de sexos, tamanhos e causas de morte diferentes foi utilizado o teste qui-quadrado. Para avaliar diferenças na dieta entre machos e fêmeas, tendo em conta o tamanho dos indivíduos de cada sexo, de forma a tentar perceber se existe uma interação entre as variáveis sexo e tamanho dos bôtos, utilizou-se o teste Kruskal-Wallis.

Resultados

Caracterização da amostra

A amostra deste estudo é constituída por 60 estômagos de animais mortos arrojados ou entregues diretamente à rede de arrojamentos por pescadores depois de capturados acidentalmente. A constituição da amostra em função do ano, indicando o número de indivíduos de cada zona, trimestre, tamanho, sexo e causa de morte, encontra-se na Tabela 6.

Tabela 6 – Constituição anual da amostra. A tabela mostra o conjunto de bôtos amostrados segundo o ano em que foram recolhidos, indicando para cada ano o número total de animais amostrados (n) e o número de animais por área (N - norte, S - sul), por trimestre (1 - janeiro a março, 2 - abril a junho, 3 - julho a setembro, 4 - outubro a dezembro), por tamanho (S<130cm, M=130-155cm, L>155cm), por sexo (M - masculino, F - feminino, ND - não determinado) e por causa de morte (CA - captura acidental, CAP - captura acidental provável, D - doença, T - trauma, AV - arrojamento vivo, ND - não determinada).

Ano	n	Área		Trimestre				Tamanho			Sexo			Causa de morte					
		N	S	1	2	3	4	S	M	L	M	F	ND	CA	CAP	D	T	AV	ND
1998	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
2002	5	5	0	0	0	3	2	1	3	1	5	0	0	2	1	0	0	0	2
2003	2	2	0	0	1	0	1	0	2	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
2004	3	3	0	0	0	1	2	1	0	2	0	3	0	2	0	0	0	1	0
2005	3	3	0	1	2	0	0	0	1	2	1	2	0	3	0	0	0	0	0
2006	3	3	0	2	0	1	0	0	2	1	2	1	0	3	0	0	0	0	0
2007	2	2	0	0	2	0	0	1	1	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0
2008	5	5	0	1	2	0	2	1	3	1	4	1	0	5	0	0	0	0	0
2009	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2010	10	8	2	0	5	5	0	1	4	5	6	2	2	7	2	0	0	0	1
2011	14	13	1	1	6	4	3	3	3	8	4	9	1	6	1	0	1	0	6
2012	7	7	0	1	3	2	1	0	4	3	4	3	0	3	3	1	0	0	0
2013	4	4	0	0	4	0	0	0	1	3	3	1	0	3	1	0	0	0	0
Total	60	57	3	6	26	17	11	9	25	26	33	24	3	37	9	1	1	2	10

Nas Tabelas 7 a 9, os mesmos dados são apresentados em função da causa de morte dos indivíduos, do seu tamanho e do trimestre, respetivamente.

Tabela 7 - Constituição da amostra segundo a causa de morte dos animais. A tabela mostra o conjunto de bôtos amostrados segundo a sua causa de morte (CA - captura accidental, CAP - captura accidental provável, D - doença, T - trauma, AV - arrojamento vivo, ND - não determinada), indicando para cada uma o número total de animais amostrados (n) e o número de indivíduos por trimestre (1 - janeiro a março, 2 - abril a junho, 3 - julho a setembro, 4 - outubro a dezembro), por tamanho (S<130cm, M=130-155cm, L>155cm) e por sexo (M - masculino, F - feminino, ND - não determinado).

Causa de morte	N	Trimestre				Tamanho			Sexo		
		1	2	3	4	S	M	L	M	F	ND
CA	37	5	15	12	5	3	19	15	22	15	0
CAP	9	0	4	3	2	2	4	3	6	2	1
D	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
T	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
AV	2	0	1	0	1	2	0	0	1	1	0
ND	10	0	6	1	3	2	2	6	4	4	2
Total	60	6	26	17	11	9	25	26	33	24	3

Tabela 8 – Constituição da amostra segundo o tamanho dos animais. A tabela mostra o conjunto de bôtos amostrados segundo o seu tamanho (S<130cm, M=130-155cm, L>155cm), indicando para cada um o número total de indivíduos amostrados (n) e o número de indivíduos por trimestre (1 - janeiro a março, 2 - abril a junho, 3 - julho a setembro, 4 - outubro a dezembro) e por sexo (M - masculino, F - feminino, ND - não determinado).

Tamanho	N	Trimestre				Sexo		
		1	2	3	4	M	F	ND
S	9	0	4	1	4	5	3	1
M	25	4	9	7	5	17	7	1
L	26	2	13	9	2	11	14	1
Total	60	6	26	17	11	33	24	3

Tabela 9 – Constituição sazonal da amostra. A tabela mostra o conjunto de bôtos amostrados segundo o trimestre em que foram recolhidos (1 - janeiro a março, 2 - abril a junho, 3 - julho a setembro, 4 - outubro a dezembro), indicando para cada um o número total de indivíduos amostrados (n) e o número de indivíduos por sexo (M - masculino, F - feminino, ND - não determinado).

Trimestre	n	Sexo		
		M	F	ND
1	6	4	2	0
2	26	14	10	2
3	17	11	5	1
4	11	4	7	0
Total	60	33	24	3

Com base nestas tabelas, observamos que dos 60 estômagos analisados 57 (95%) são provenientes da zona norte/centro da costa continental portuguesa. No que diz respeito à distribuição por trimestres 10% são do primeiro trimestre do ano (janeiro a março), 43% do segundo trimestre (abril a junho), 28% do terceiro trimestre (julho a setembro) e 18% do quarto trimestre (outubro a dezembro). Quanto ao tamanho, 15% dos bôtos amostrados eram de pequeno tamanho (S), 42% de tamanho médio (M) e 43% eram de tamanho grande (L). O número de machos é maior (55%), enquanto que as fêmeas representam 40% da amostra. Quanto à causa de morte, para 62% dos animais ela foi determinada como captura accidental em artes de pesca, para 15% foi determinada captura accidental provável, para 17% a causa é não determinada, 3% morreram devido a arrojamento vivo, 2% devido a doença e 2% devido a traumas.

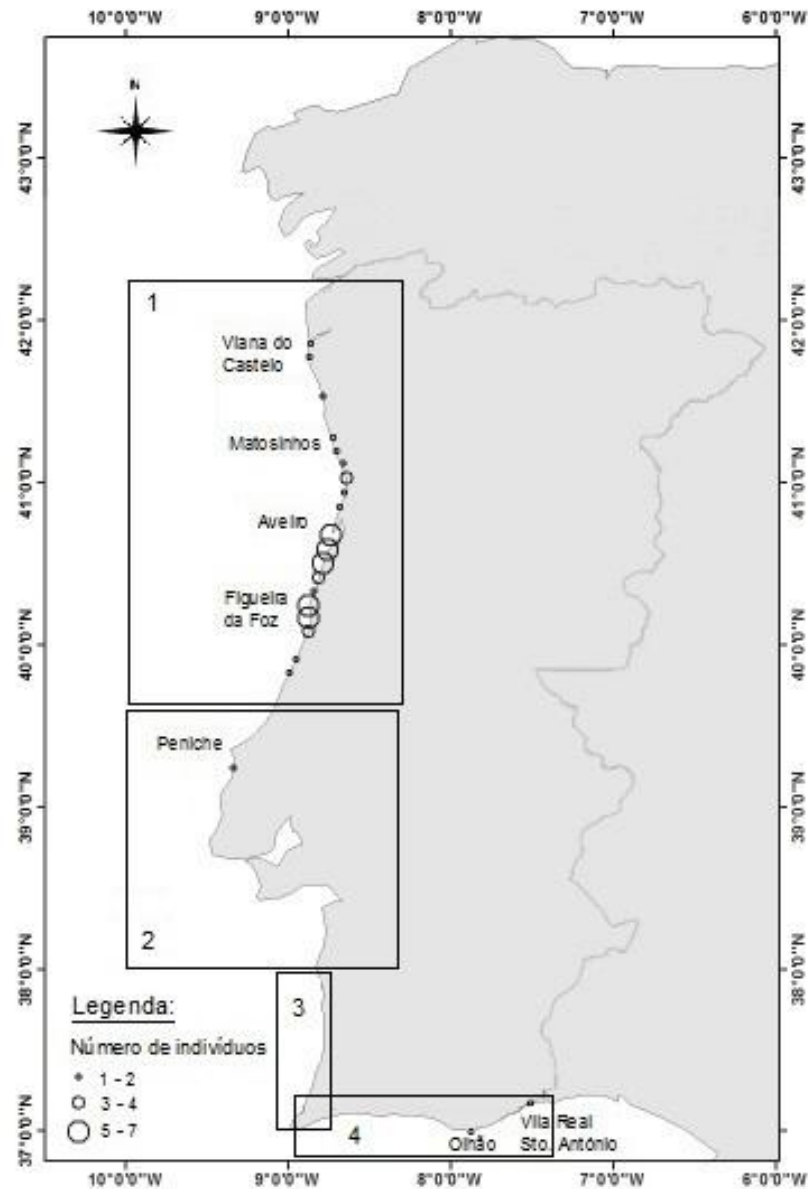
A distribuição dos tamanhos dos bôtos amostrados foi igualmente analisada e o resultado é apresentado, em função do sexo dos animais, na Tabela 10.

Tabela 10 – Número de indivíduos amostrados, segundo o seu tamanho e sexo. A tabela mostra o número de indivíduos amostrados de cada classe de tamanho, tendo em conta o seu comprimento total (cm) e o seu sexo (M - masculino, F - feminino, ND - não determinado).

Sexo	Tamanho						
	S (<130cm)		M (130-155cm)		L (>155cm)		
	<100	100-129	130-142	143-155	156-170	171-185	186-200
M	1	4	9	8	8	3	0
F	1	2	3	4	8	3	3
ND	0	1	1	0	0	0	1
Total	2	7	13	12	16	6	4

No mapa da Figura 11 pode ver-se os locais da costa continental portuguesa de onde são provenientes os indivíduos amostrados. Tendo em conta a divisão costeira adotada pelo Projeto LIFE+ MarPro durante as campanhas de estudo da abundância do bôto ([Santos, J. et al., 2012](#)), a grande maioria dos animais é proveniente da zona norte, nomeadamente da região entre Viana do Castelo e Nazaré, embora o maior número seja da zona entre Aveiro e a Figueira da Foz. Existe ainda registo de animais no centro (perto de Peniche) e na costa algarvia (Olhão e Vila Real de Sto. António), não havendo conteúdos estomacais provenientes da costa alentejana.

Figura 11 – Mapa de Portugal continental, indicando, de uma forma aproximada, a distribuição dos indivíduos amostrados neste estudo (agrupados por 10 km de costa). O tamanho dos círculos é proporcional ao número de indivíduos recolhidos nesse local. 1 - Zona Norte, 2 - Zona Centro, 3 - Zona do Alentejo, 4 - Zona Sul/do Algarve (Santos, J. *et al.*, 2012).



Espécies de presas identificadas e sua importância relativa na dieta

Dos 60 estômagos analisados, 6 (10%) encontravam-se vazios, reduzindo a amostra para 54 conteúdos estomacais. Todos os conteúdos foram encontrados no estômago primário e no secundário, embora normalmente neste último houvesse muito pouco conteúdo estomacal, enquanto que no estômago pilórico nunca foi encontrado qualquer conteúdo. Para cada espécie de presa foi determinado o número total de indivíduos (N), o número de estômagos em que essa espécie foi identificada (F), o peso total (W) para os casos em que foi possível estimá-lo e os respetivos índices de ocorrência (%N), frequência (%F) e peso estimado (%W). No total foram identificadas 1516 presas, das quais 93.73% (N=1421) eram peixes, 4.88% (N=74) cefalópodes, 0.99% (N=15) crustáceos e 0.40% (N=6) poliquetas. O índice de frequência mostrou que os peixes surgiram em 96.30% (N=52) dos conteúdos estomacais analisados, os cefalópodes em 33.33% (N=18), os crustáceos em 5.56% (N=3) e os poliquetas em 11.11% (N=6). Os peixes também assumiram uma grande importância na dieta no que diz respeito ao índice de peso estimado, já que representam 99.78% do peso total estimado para todas as presas, representando os cefalópodes apenas 0.22%. A espécie que mais contribuiu para o peso total estimado dos peixes foi *Liza sp.* (69.59%) e a que mais contribuiu para o peso total estimado dos cefalópodes foi *Loligo sp.* (0.178%). Para os peixes foram identificadas 22 espécies diferentes, havendo casos para os quais apenas foi possível chegar à família (Gobiidae sps., Labridae sps., Mugilidae sps. e Soleidae sps.), perfazendo um total de 17 famílias. Não entram para a contagem *Scomber sp.*, por se tratar de uma das duas espécies de Scombridae identificadas (*S. colias* ou *S. scombrus*) e o grupo de presas NI (indivíduos que não foram identificadas nem mesmo até à família, devido ao estado de degradação dos otólitos). Para os cefalópodes foram identificadas 6 espécies diferentes, incluindo dois casos em que só foi possível chegar à família (Octopodidae e Sepiolidae), perfazendo um total de 4 famílias. No caso dos crustáceos foram identificadas 2 famílias diferentes, sendo que para uma delas foi possível identificar a espécie a que pertenciam os indivíduos (Portunidae – *Polybius henslowi* – caranguejo “pilado”), mas para a outra tal não foi possível devido ao estado de decomposição dos indivíduos. Já para os poliquetas apenas foi possível identificar uma família. Os resultados encontram-se na Tabela 11.

Tabela 11 – Espécies identificadas e sua importância relativa. A tabela mostra uma lista das espécies identificadas nos conteúdos estomacais analisados, indicando para cada uma a família a que pertencem, o número total de indivíduos encontrados (N), o respetivo índice de ocorrência (%N), o número de estômagos em que a espécie foi identificada (F), o respetivo índice de frequência (%F), o peso total estimado (W) e o respetivo índice de peso estimado (%W). NI – espécie/família não identificada.

Família	Espécie	N	%N	F	%F	W (g)	%W
Bothidae	<i>Arnoglossus sp.</i>	10	0.66%	6	11.11%		
Callionymidae	<i>Callionymus lyra</i>	520	34.30%	24	44.44%	19430.16	8.15%
Carangidae	<i>Trachurus sp.</i>	45	2.97%	7	12.96%	2033.71	0.85%
Citharidae	<i>Citharus linguatula</i>	6	0.40%	1	1.85%		
Clupeidae	<i>Sardina pilchardus</i>	82	5.41%	19	35.19%	4364.29	1.83%
Congridae	<i>Conger conger</i>	1	0.07%	1	1.85%		
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	1	0.07%	1	1.85%		
Gadidae	<i>Micromesistius poutassou</i>	2	0.13%	1	1.85%	304.06	0.13%
	<i>Trisopterus sp.</i>	254	16.75%	22	40.74%	12674.2	5.31%
Gobiidae	Gobiidae sps.	23	1.52%	5	9.26%		
Labridae	Labridae sps.	11	0.73%	4	7.41%	63.60	0.03%
Macroramphosidae	<i>Macroramphosus sp.</i>	43	2.84%	4	7.41%		
Merlucciidae	<i>Merluccius merluccius</i>	90	5.94%	16	29.63%	7080.59	2.97%
Moronidae	<i>Dicentrarchus sp.</i>	15	0.99%	4	7.41%		
Mugilidae	<i>Liza sp.</i>	149	9.83%	19	35.19%	165945.36	69.59%
	Mugilidae sps.	5	0.33%	2	3.70%		
Scombridae	<i>Scomber colias</i>	61	4.02%	8	14.81%	9831.51	4.12%
	<i>Scomber scombrus</i>	3	0.20%	1	1.85%		
	<i>Scomber sp.</i>	1	0.07%	1	1.85%		
Soleidae	Soleidae sps.	68	4.49%	12	22.22%	16209.08	6.80%
Sparidae	<i>Boops boops</i>	3	0.20%	1	1.85%		
	<i>Diplodus sp.</i>	8	0.53%	1	1.85%		
	<i>Pagellus sp.</i>	5	0.33%	1	1.85%		
NI	NI	15	0.99%	11	20.37%		
Total peixes		1421	93.73%	52	96.30%	237936.53	99.78%
Loliginidae	<i>Alloteuthis sps.</i>	24	1.58%	9	16.67%	79.85	0.033%
	<i>Loligo sp.</i>	9	0.59%	5	9.26%	424.09	0.178%
Octopodidae	Octopodidae sps.	1	0.07%	1	1.85%		
Ommastrephidae	<i>Illex sp.</i>	1	0.07%	1	1.85%	11.74	0.005%
Sepiolidae	<i>Sepiola sp.</i>	33	2.18%	8	14.81%	19.96	0.008%
	Sepiolidae sps.	6	0.40%	2	3.70%		
Total cefalópodes		74	4.88%	18	33.33%	523.90	0.22%
Penaeidae	Penaeidae sps.	13	0.86%	2	3.70%		
Portunidae	<i>Polybius henslowi</i>	2	0.13%	2	3.70%		
Total crustáceos		15	0.99%	3	5.56%		
Polynoidae	Polynoidae sps.	6	0.40%	6	11.11%		
	Total poliquetas	6	0.40%	6	11.11%		
	Total presas	1516	100.00%	54	100.00%	238460.43	100.00%

Das famílias de peixes identificadas destacaram-se 8 como sendo as mais importantes na dieta do bôto: Callionymidae com 34.30% das presas e surgindo em 44.44% dos estômagos; Gadidae com 16.89% das presas em 42.59% dos estômagos; Mugilidae com 10.16% das presas em 38.89% dos conteúdos; Merlucciidae com 5.94% em 29.63%; Clupeidae com 5.41% das presas em 35.19% dos conteúdos; Soleidae com 4.49% em 22.22%; Scombridae com 4.29% em 18.52%; Carangidae com 2.97% em 12.96%. Já nos cefalópodes destacaram-se duas famílias: Loliginidae (2.18% das presas totais em 25.93% dos estômagos) e Sepiolidae (2.57% das presas em 18.52% dos estômagos). As restantes presas de peixes e cefalópodes representam 9.43% das presas totais e surgiram em 77.78% dos conteúdos estomacais. Os valores de índice de ocorrência (%N) e frequência (%F) das principais famílias de presas do bôto estão representados nos gráficos das Figuras 12 e 13.

Figura 12 – Índice de ocorrência (%N) das principais famílias de presas identificadas nos conteúdos estomacais de bôto.

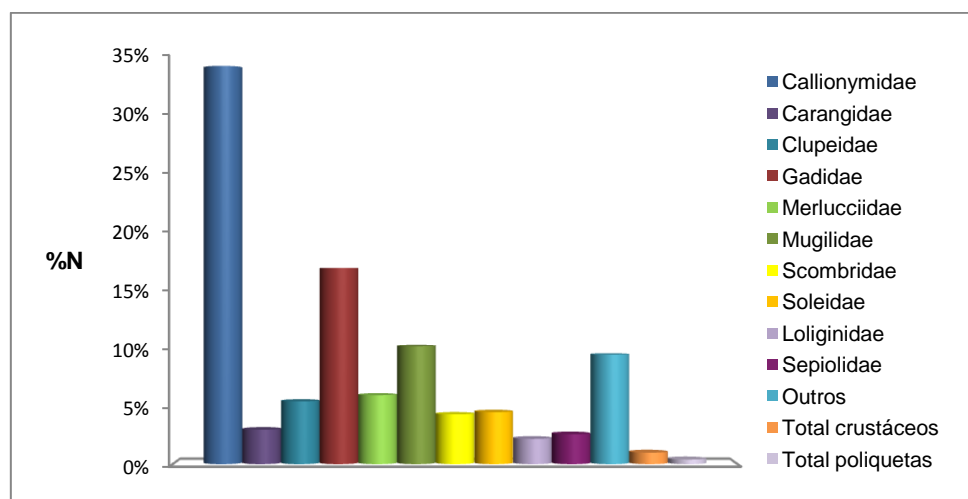
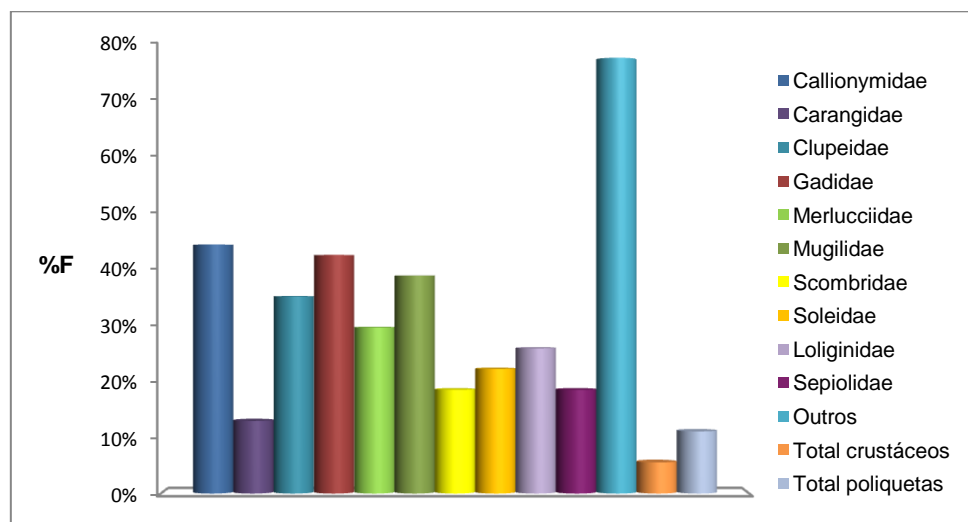


Figura 13 – Índice de frequência (%F) das principais famílias de presas identificadas nos conteúdos estomacais de bôto.



O número de espécies diferentes de cada conteúdo estomacal variou entre 1 e 11, sendo que 90.74% dos conteúdos tinham até 7 presas de espécies diferentes e apenas 9.26% tinham 8 a 11 presas diferentes. O mais frequente foi encontrar 1 a 4 presas diferentes, o que aconteceu para aproximadamente 70% dos conteúdos estomacais. Estes valores podem ser verificados na Tabela 12.

Tabela 12 – Frequência (absoluta e relativa) dos vários números de espécies diferentes encontradas nos indivíduos amostrados, refletindo a variedade de presas dos conteúdos estomacais.

Número de espécies	Frequência absoluta	Frequência relativa
1	8	14.81%
2	12	22.22%
3	9	16.67%
4	9	16.67%
5	5	9.26%
6	4	7.41%
7	2	3.70%
	Subtotal	90.74%
8	0	0.00%
9	1	1.85%
10	3	5.56%
11	1	1.85%
	Subtotal	9.26%
Total	54	100.00%

Houve 8 espécies de ocorrência única, ou seja, espécies que apenas foram encontradas uma única vez, num único conteúdo estomacal, representando 1.91% do total de presas ingeridas e tendo acontecido em 14.81% dos estômagos analisados. São elas *Citharus linguatula* (carta), *Conger conger* (congro), *Engraulis encrasicolus* (biqueirão), *Micromesistius poutassou* (verdinho), *Scomber scombrus* (sarda), *Boops boops* (boga), *Diplodus* sp. (sargo) e *Pagellus* sp. (besugo/bica).

Tamanho das presas

Os tamanhos e pesos mínimos, médios e máximos dos indivíduos ingeridos pelos bôtos, para as principais presas, encontram-se na Tabela 13.

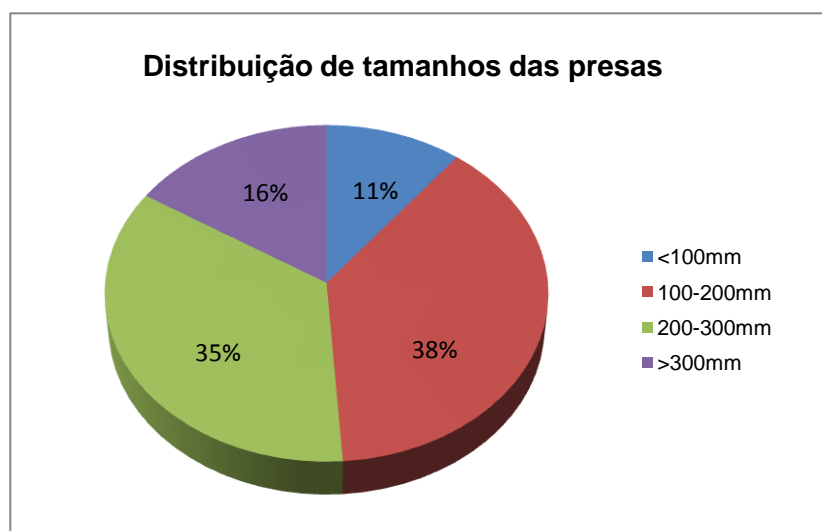
Tabela 13 – Comprimento médio (mm), intervalo de comprimento (mm), peso médio (g) e intervalo de peso (g) das principais presas de bôto. N - número de indivíduos de cada espécie em que se baseou a determinação dos comprimentos e pesos.

Espécie	Comprimento médio	Intervalo de comprimento (mín.-máx.)	Peso médio	Intervalo de peso (mín.-máx.)	N
<i>C. lyra</i>	196.6	73.8 – 381.5	68.9	2.4 – 432.7	141
<i>Trachurus sp.</i>	175.3	75.1 – 240.0	48.4	3.2 – 109.6	21
<i>S. pilchardus</i>	187.7	164.2 – 208.2	53.9	35.7 – 73.3	41
<i>M. poutassou</i>	238.4		76		2
<i>Trisopterus sp.</i>	173.2	75.4 – 264.6	60.1	2.3 – 214.0	106
Labridae sps.	85.4	68.3 – 99.1	4.9	2.3 – 7.7	7
<i>M. merluccius</i>	207.9	93.8 – 419.6	69.4	4.3 – 503.8	51
<i>Dicentrarchus sp.</i>	31.2	17.3 – 45.5			8
<i>Liza sp.</i>	430.4	136.9 – 689.5	859.8	28.6 – 3652.9	97
<i>S. colias</i>	235.0	130.4 – 307.1	94.5	9.2 – 239.7	52
Soleidae sps.	231.3	117.5 – 401.4	134.0	13.0 – 701.6	61
<i>B. boops</i>	190.2	155.2 – 235.5			3
Total peixes	198.5	17.3 – 689.5	147.0	2.3 – 3652.9	590
<i>Alloteuthis sp.</i>	54.9	28.4 – 86.2	3.6	1.2 – 8.0	22
<i>Loligo sp.</i>	98.2	47.5 – 188.7	60.6	16.1 – 184.5	7
<i>Sepiola sp.</i>	15.7	15.5 – 16.0	1.4	1.2 – 1.7	14
Total cefalópodes	56.3	15.5 – 188.7	21.9	1.2 – 184.5	43
Total presas	127.4	15.5 – 689.5	84.4	1.2 – 3652.9	633

Ao todo foram calculados os tamanhos e pesos de 633 presas, das quais 590 eram peixes e 43 cefalópodes. Os intervalos de comprimento e peso para a totalidade das presas têm uma grande amplitude e os valores mínimos dizem respeito a cefalópodes, enquanto que os valores máximos dizem respeito a peixes. Para os peixes, o comprimento médio é de 198.5mm e o peso médio 147.0g e para os cefalópodes, o comprimento médio do manto é 56.3mm e o peso médio 21.9g. Para as espécies *Dicentrarchus* sp. e *Boops boops* não foram encontradas retas de regressão para o peso. Para *Micromesistius poutassou* existiam dois indivíduos, mas em ambos os casos os otólitos foram medidos com recurso a uma régua e, tendo dado o mesmo valor nos quatro otólitos, o comprimento e peso obtidos através das retas de regressão foi o mesmo para os dois indivíduos, sendo os que estão indicados na tabela como comprimento médio e peso médio. Desta forma não é possível indicar um intervalo de comprimento ou peso para a espécie. Para *Loligo* sp., não havendo reta de regressão do peso para o género, foram utilizadas as retas das duas espécies mais comuns na nossa costa (*L. vulgaris* e *L. forbesi*), tendo sido feito, para cada indivíduo, a média dos dois valores obtidos. No caso de *Dicentrarchus* sp., como a razão encontrada para o comprimento do peixe e o comprimento do otólito pode variar entre vários valores foi também feita uma média destes, para chegar ao comprimento aproximado de cada indivíduo.

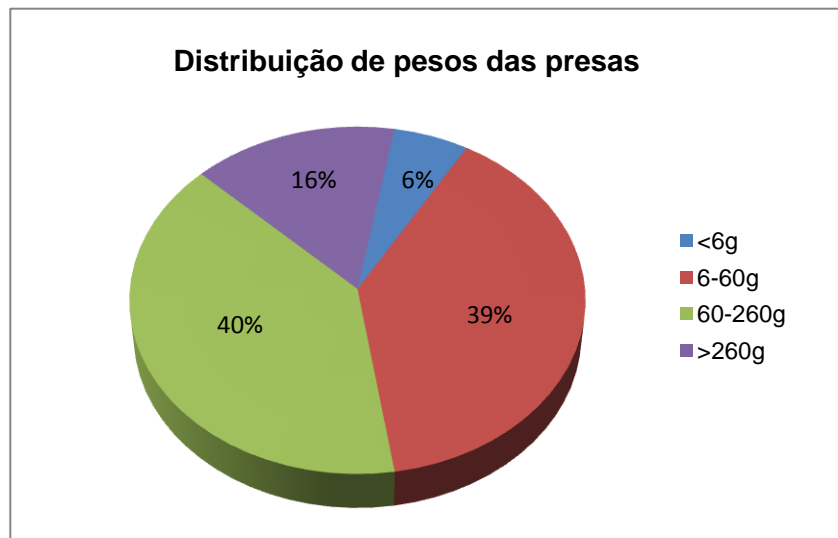
A distribuição de tamanhos e pesos das presas do bôto encontram-se ilustradas nos gráficos das Figuras 14 e 15.

Figura 14 – Distribuição de tamanhos das presas encontradas nos conteúdos estomacais de bôto.



Para a totalidade das presas verifica-se, então, que o comprimento médio é 127.4mm e que 11% têm menos de 100mm de comprimento, 38% têm entre 100 e 200mm, 35% entre 200 e 300mm e 16% mais de 300mm, existindo assim duas classes de tamanho dominantes: 100-200mm e 200-300mm.

Figura 15 - Distribuição de pesos das presas encontradas nos conteúdos estomacais de bôto.



Quanto ao peso, 6% das presas pesam menos de 6g, 39% pesam entre 6 e 60g, 40% entre 60 e 260g e 16% mais de 260g, sendo o peso médio 84.4g. As duas classes dominantes de peso são 6-60g e 60-260g.

Para as três principais famílias de presas (Callionymidae, Mugilidae e Gadidae) foi analisada a distribuição de tamanhos dos indivíduos ingeridos. Para a família Callionymidae, 46% dos indivíduos têm um comprimento entre 140 e 200mm, sendo que os mais frequentes são 190mm (8%) e 200mm (8%). Na família Gadidae, 44% têm entre 130 e 170mm de comprimento e os mais frequentes são 140mm (12%) e 150mm (12%). Já para a família Mugilidae, 36% dos indivíduos têm entre 370 e 440mm, sendo o comprimento mais frequente 390mm (10%). Assim, o intervalo de distribuição dos tamanhos das presas das famílias Callionymidae e Gadidae são semelhantes, mas para a família Mugilidae esse intervalo é mais alargado e a maioria das presas é de tamanho maior. Os resultados encontram-se representados graficamente nas Figuras 16 a 18.

Figura 16 – Distribuição de tamanhos das presas da família Callionymidae, indicando a frequência absoluta de cada tamanho dos indivíduos (mm).

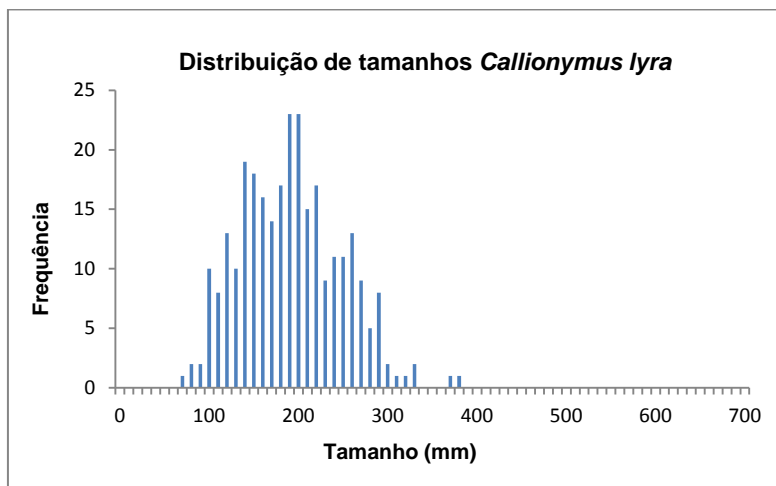


Figura 17 – Distribuição de tamanhos das presas da família Gadidae (representada por *Trisopterus sp.*, já que a espécie *Micromesistius poutassou*, da mesma família, apenas surgiu num estômago e só com dois indivíduos), indicando a frequência absoluta de cada tamanho (mm).

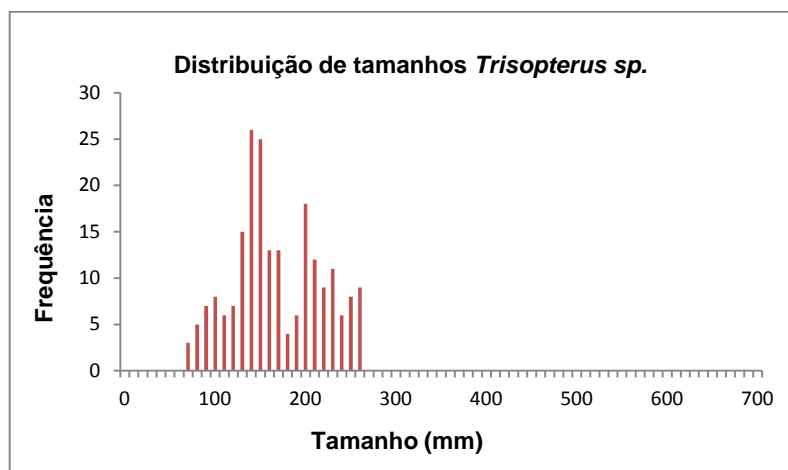
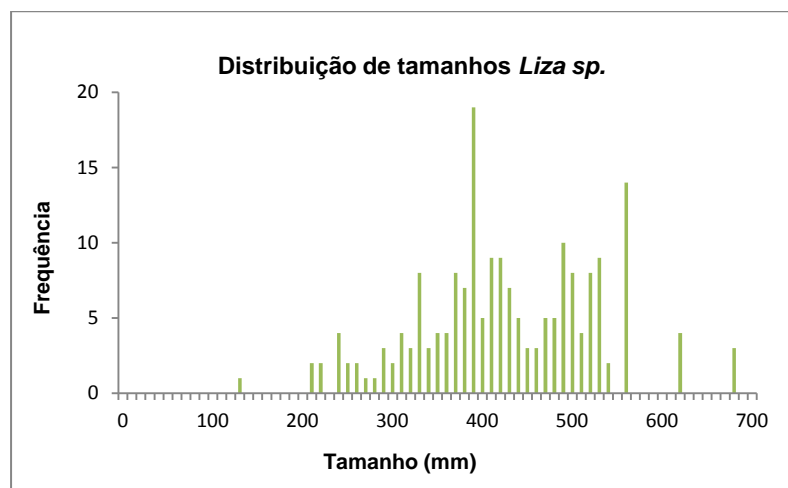


Figura 18 – Distribuição de tamanhos das presas da família Mugilidae (representada por *Liza sp.*, já que foram os únicos indivíduos da família cujas partes duras foram medidas), indicando a frequência absoluta de cada tamanho (mm).



Habitat e comportamento das presas

Para as várias espécies de presas encontradas nos conteúdos estomacais de bôto foram recolhidos dados acerca do seu comportamento e habitat, dados esses que se encontram compilados na Tabela 14.

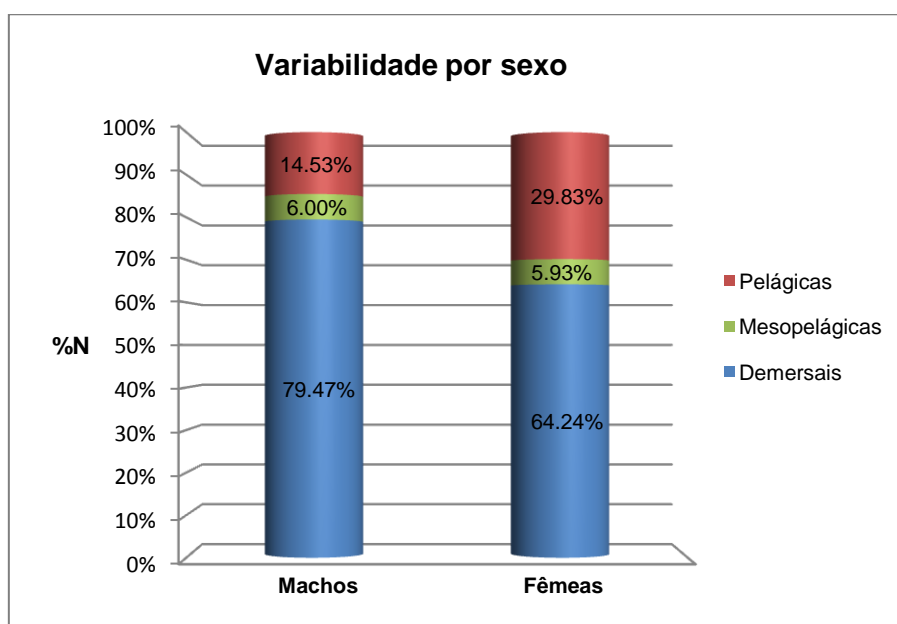
Tabela 14 – Comportamento e habitat das presas do bôto. A tabela indica, para cada presa, o seu comportamento (D - Demersal, P - Pelágico, M - Mesopelágico), o seu habitat (N - Nerítico, O - Oceânico) e a profundidade (m) a que podem ser encontradas (? - desconhecida). Para algumas delas são ainda feitas algumas observações (MVD - Migrações verticais diárias). (Silva, 1999; Froese e Pauly, 2013).

Espécie	Comportamento	Habitat	Profundidade	Observações
<i>Arnoglossus sp.</i>	D	N	15-350	Areia ou lodo.
<i>Callionymus lyra</i>	D	N	5-200	Areia ou lodo.
<i>Trachurus sp.</i>	P	N	20-500	Cardumes mistos do mesmo género.
<i>Citharus linguatula</i>	D	N	?-300	
<i>Sardina pilchardus</i>	P	N	10-100	Cardumes. MVD.
<i>Conger conger</i>	D	N	?-500	Rochas ou areia.
<i>Engraulis encrasicolus</i>	P	N	0-400	Eurihalino, migrações para água doce.
<i>Micromesistius poutassou</i>	M	N/O	100-750	MVD.
<i>Trisopterus sps.</i>	D	N	30-300	Gregários. Juvenis perto da costa.
Gobiidae sps.	D	N	25-75	Junto da costa, estuários. Areia, lodo, algas.
Labridae sps.	D	N	1-50	Costas rochosas com algas. Sós ou aos pares.
Macroramphosus sp.	D/P	N	50-500	Gregários. Juvenis pelágicos e adultos demersais.
Merluccius merluccius	M	N/O	150-500	MVD.
Dicentrarchus sp.	D	N	10-100	Eurihalino. Encontrados em estuários, lagoas, rios.
Liza sp.	P	N	15-50	Perto da costa, estuários.
Mugilidae sps.	P	N	10-120	Fundos arenosos ou lodosos.
<i>Scomber colias</i>	P	N	20-300	Cardumes. MVD.
<i>Scomber scombrus</i>	P	N	20-250	Grandes cardumes.
<i>Scomber sp.</i>	P	N	20-300	
Soleidae sps.	D	N	20-400	Areia ou lodo.
<i>Boops boops</i>	D/P	N	15-350	Perto da costa, gregários. MVD.
<i>Diplodus sp.</i>	D	N	15-90	Litoral. Rochas e algas.
<i>Pagellus sp.</i>	D/P	N/O	20-300	
<i>Alloteuthis sp.</i>	D	N	20-200	Flutuabilidade negativa. Areia.
<i>Loligo sp.</i>	D/P	N	20-250	Flutuabilidade negativa. MVD.
Octopodidae sps.	D/P	N/O	100-1000	
<i>Illex sp.</i>	D/P	N/O	100-400	Flutuabilidade negativa. MVD.
<i>Sepioida sp.</i>	D	N	20-100	Flutuabilidade neutra.
Sepiolidae sps.	D	N	20-100	
Penaeidae sps.	D	N	15-150	
<i>Polydora henslowi</i>	P	N	?-500	
Polynoidae sps.	D/P	N/O	?-5000	

De uma forma geral, os dados sugerem uma preferência destes animais por presas demersais (N=13), seguindo-se depois as pelágicas (N=8) e por último as mesopelágicas (N=2).

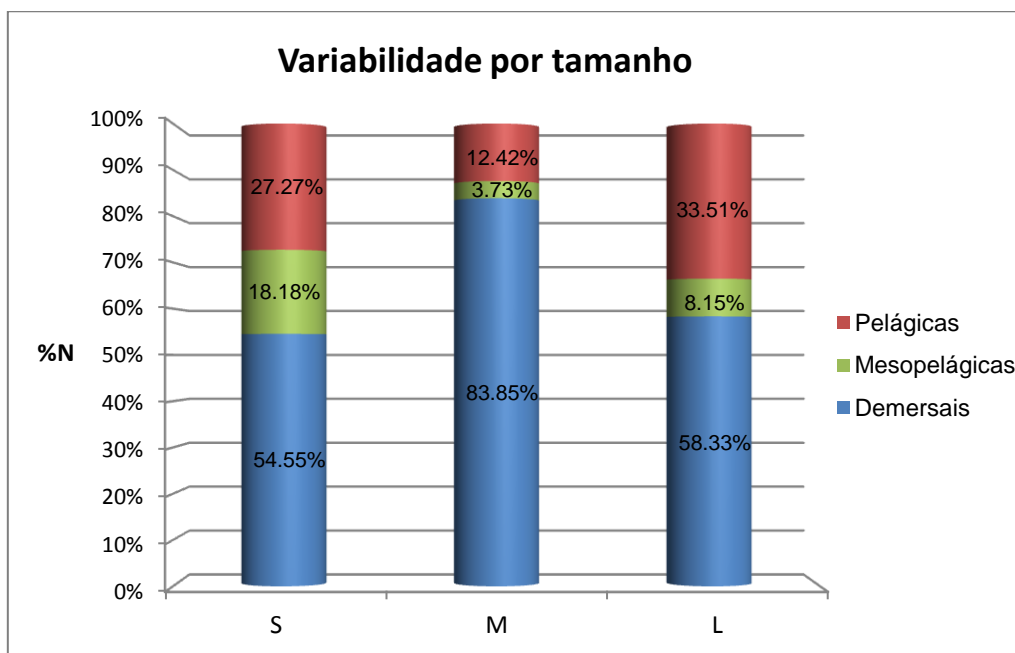
Com estes dados foi possível avaliar as preferências do bôto por cada tipo de presa, com base no seu comportamento, e compará-las depois por sexo, tamanho e causa de morte dos indivíduos. Os resultados estão ilustrados nas Figuras 19 a 21.

Figura 19 – Variabilidade no tipo de presas ingeridas segundo o sexo dos bôtos. O gráfico mostra a preferência dos bôtos por presas pelágicas, mesopelágicas e demersais, através do seu índice de ocorrência, diferenciando-os por sexo.



O gráfico da Figura 19 mostra que tanto os machos como as fêmeas ingerem mais presas demersais do que pelágicas e uma quantidade muito pequena de presas mesopelágicas. Mas, comparativamente, as fêmeas ingerem uma maior quantidade de presas pelágicas do que os machos, enquanto que estes ingerem uma maior quantidade de presas demersais do que as fêmeas. As diferenças na importância numérica (N) dos vários tipos de presas na dieta, entre sexos diferentes (machos e fêmeas), são significativas ($X^2 = 46.861$; $df = 2$; $P < 0.001$).

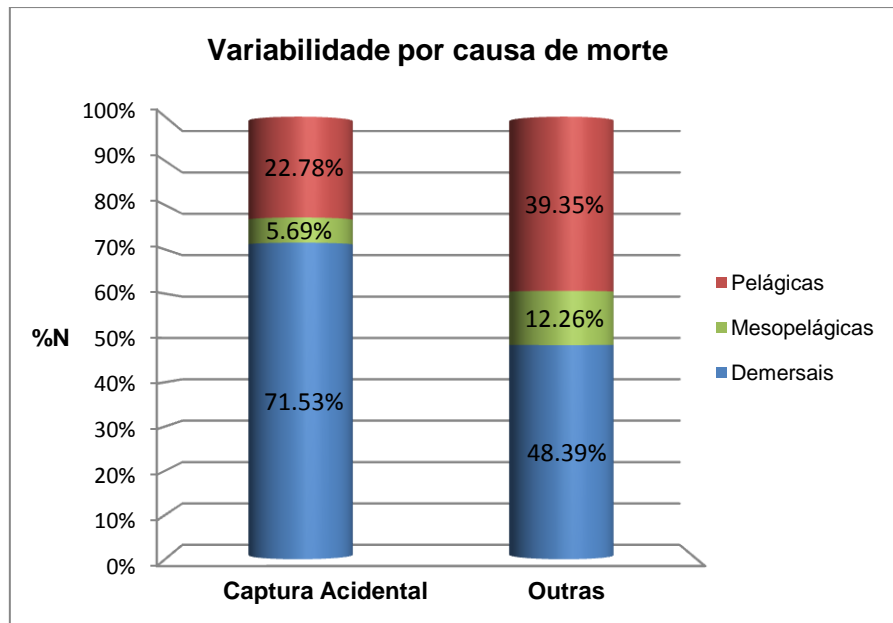
Figura 20 –Variabilidade no tipo de presas ingeridas segundo o tamanho dos bôtos. O gráfico mostra a preferência dos bôtos por presas pelágicas, mesopelágicas e demersais, através do seu índice de ocorrência, dividindo-os por três classes de tamanho (S<130cm, M=130-155cm, L>155cm).



Ao nível do tamanho dos indivíduos, o gráfico da Figura 20 mostra que os bôtos de menor tamanho (S) dividem a sua dieta de forma quase equitativa entre as presas demersais e as de menores profundidades, ingerindo mais presas mesopelágicas do que os outros indivíduos. Os bôtos de tamanho médio (M) ingerem principalmente presas demersais e uma pequena quantidade de presas pelágicas e mesopelágicas. Os bôtos de tamanho grande (L) tal como os das outras classes preferem presas demersais e são os que mais ingerem presas pelágicas. As diferenças na importância numérica (N) dos vários tipos de presas na dieta, entre bôtos de tamanhos diferentes, são significativas ($X^2=113.681$; $df=4$; $P<0.001$).

Observando o gráfico da Figura 21, verifica-se que os animais que morrem por captura acidental têm uma maior quantidade de presas demersais nos seus conteúdos estomacais do que animais que morrem por outras causas. As diferenças na importância numérica (N) dos vários tipos de presa na dieta, quando comparadas diferentes causas de morte (captura acidental ou outras causas), são significativas ($X^2= 35.504$; $df=2$; $P<0.001$).

Figura 21 – Variabilidade no tipo de presas ingeridas segundo a causa de morte dos bôtos. O gráfico mostra a preferência dos bôtos por presas pelágicas, mesopelágicas e demersais, através do seu índice de ocorrência, e tendo em conta a causa de morte dos predadores (Captura Acidental - captura e provável captura acidental, Outras – doença, trauma, arrojamento vivo e causa não determinada).

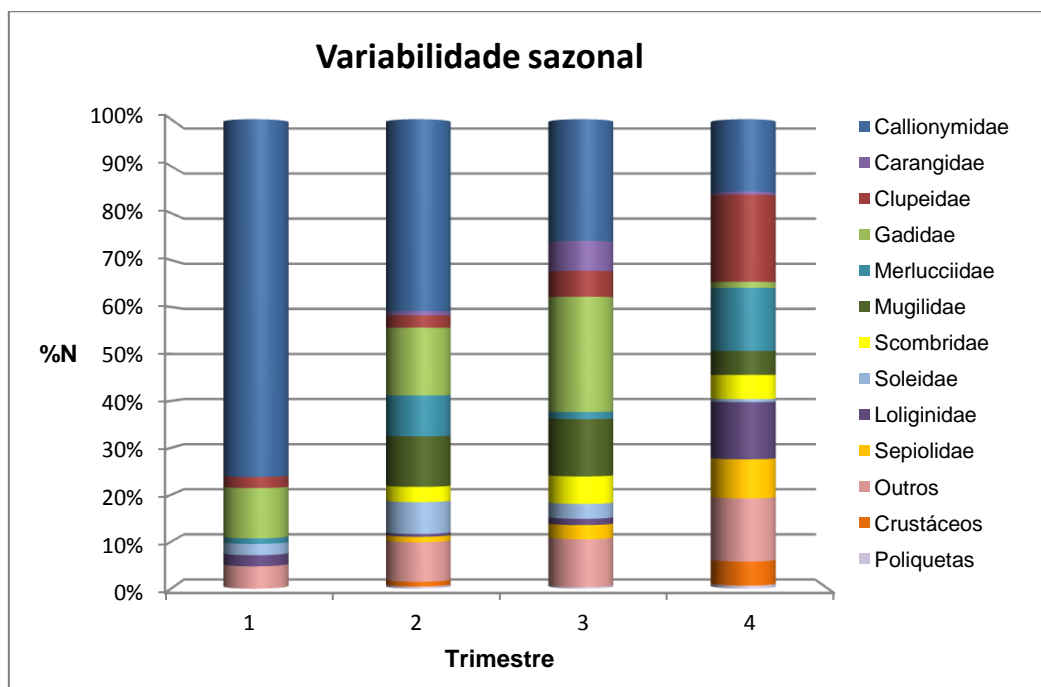


Diferenças sazonais

Para avaliar as diferenças sazonais da dieta foram analisados os resultados por trimestre. Verificou-se que houve diferenças significativas na importância numérica (N) das presas entre diferentes trimestres (Kruskal-Wallis: $H=21.502$; $df=3$; $P<0.001$), tendo os testes à posteriori (Dunn's Method) revelado que essas diferenças são entre o primeiro e o segundo trimestres e entre o primeiro e o terceiro. Foram também observadas diferenças significativas na frequência das presas nos estômagos (F) entre diferentes trimestres (Kruskal-Wallis: $H=23.164$; $df=3$; $P<0.001$), com os testes à posteriori (Dunn's Method) a revelarem o mesmo padrão da importância numérica.

No gráfico da Figura 22 pode-se observar mais pormenores sobre a variabilidade sazonal dos índices de ocorrência das principais famílias de presas do bôto.

Figura 22 – Variabilidade sazonal da dieta do bôto por famílias de presas. O gráfico mostra o índice de ocorrência (%N) das principais famílias de presas do bôto nos quatro trimestres do ano (1 - janeiro a março, 2 - abril a junho, 3 - julho a setembro, 4 - outubro a dezembro).



Observa-se que, ao longo do ano, a dieta do bôto vai-se tornando mais variada. No primeiro trimestre, o total de peixes ingeridos perfaz 97.62% da dieta, dominando as presas da família Callionymidae (76.19%), seguidas da Gadidae (10.71%) e outras com pouca expressão, enquanto os restantes 2.38% da dieta são cefalópodes. No segundo trimestre, a quantidade de peixes ingerida perfaz 96.76% da dieta, com a contribuição da família Callionymidae a diminuir (40.86%), a da Gadidae a subir 3.74% em relação ao trimestre anterior e surgindo outras famílias como a Mugilidae (10.77%), Merlucciidae (8.70%), Soleidae (6.78%), Scombridae (3.25%) e Sepiolidae (1.18%). Já no terceiro trimestre, os peixes perfazem 94.98% da dieta, surgindo a família Carangidae (6.35%) e aumentando a contribuição da família Gadidae (24.58%) e a dos cefalópodes (4.68%). Por último, no quarto trimestre, os peixes perfazem apenas 73.72% da dieta, aumentando ainda mais a quantidade de cefalópodes ingeridos (20.51%), de entre os quais se destaca a família Loliginidae, assim como a quantidade de crustáceos (5.13%) e a de poliquetas (0.64%). Neste último trimestre todas as famílias estão representadas, embora algumas numa percentagem muito reduzida. Estes valores podem ser verificados na [Tabela 15](#) na secção Anexos.

Tabela 16 – Variedade dos conteúdos estomacais por trimestre. A tabela indica, para cada trimestre (T1 - janeiro a março, T2 - abril a junho, T3 - julho a setembro, T4 - outubro a dezembro), o número de estômagos com determinado número de espécies diferentes, a sua frequência relativa, os valores totais e a variedade média.

Número espécies	T1		T2		T3		T4	
1	1	20.0%	2	8.3%	2	11.8%	3	37.5%
2	1	20.0%	5	20.8%	5	29.4%	1	12.5%
3	2	40.0%	5	20.8%	2	11.8%	0	0.0%
4	0	0.0%	4	16.7%	3	17.6%	2	25.0%
5	0	0.0%	2	8.3%	2	11.8%	1	12.5%
6	1	20.0%	2	8.3%	1	5.9%	0	0.0%
7	0	0.0%	2	8.3%	0	0.0%	0	0.0%
8	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
9	0	0.0%	1	4.2%	0	0.0%	0	0.0%
10	0	0.0%	1	4.2%	2	11.8%	0	0.0%
11	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	1	12.5%
Total	5	100%	24	100%	17	100%	8	100%
Variedade média	3.0 ($\bar{\sigma}$ =1.9)		4.1 ($\bar{\sigma}$ =2.4)		3.9 ($\bar{\sigma}$ =2.7)		3.6 ($\bar{\sigma}$ =3.4)	

É possível verificar que a variedade de presas é maior durante os segundo e terceiro trimestres, sendo a média destes dois trimestres de 4.0 presas por estômago ($\bar{\sigma}$ =2.5; n=41) e menor durante o primeiro e quarto trimestres, sendo a média neste caso de 3.3 presas por estômago ($\bar{\sigma}$ =2.8; n=13). No entanto, as diferenças na variedade de presas entre os quatro trimestres do ano não são significativas (Kruskal-Wallis: H=1.388; df=3; P=0.708).

Ao nível do tamanho das presas ingeridas verificaram-se diferenças significativas para todas as principais famílias de peixes, exceto Soleidae. Para *Callionymus lyra* as diferenças são significativas entre todos os trimestres, exceto entre o primeiro e o quarto, altura em que os bôtos amostrados ingeriram indivíduos de menor tamanho, enquanto que no segundo trimestre ingeriram indivíduos maiores. Para *Trachurus sp.*, a diferença existe entre o segundo e o terceiro trimestres, havendo um aumento do tamanho médio das presas. Quanto a *S. pilchardus*, as diferenças são significativas entre o terceiro e quarto trimestres, sendo que em média os indivíduos ingeridos no quarto trimestre são maiores do que os ingeridos no terceiro trimestre. Para *Trisopterus sp.*, as diferenças são significativas entre o primeiro e o

segundo trimestre e entre o primeiro e o terceiro, sendo que de janeiro a setembro o tamanho médio das presas ingeridas vai diminuindo. No caso de *Merluccius merluccius*, as diferenças existem entre o segundo e o terceiro trimestres com um aumento do tamanho médio e entre o terceiro e o quarto com uma diminuição para o valor de comprimento médio mais baixo para esta espécie. Para *Liza sp.*, as diferenças significativas existem entre o segundo e terceiro trimestres e entre o terceiro e o quarto, sendo que no primeiro caso o tamanho médio das presas ingeridas diminui e no segundo caso o tamanho médio aumenta e atinge o valor mais alto. No caso de *Scomber colias*, a diferença é entre o terceiro e o quarto trimestres, entre os quais diminui o tamanho médio das presas ingeridas pelos bôtos. Os tamanhos médios das presas ingeridas em cada trimestre, bem como os resultados dos testes estatísticos podem ser verificados na Tabela 17.

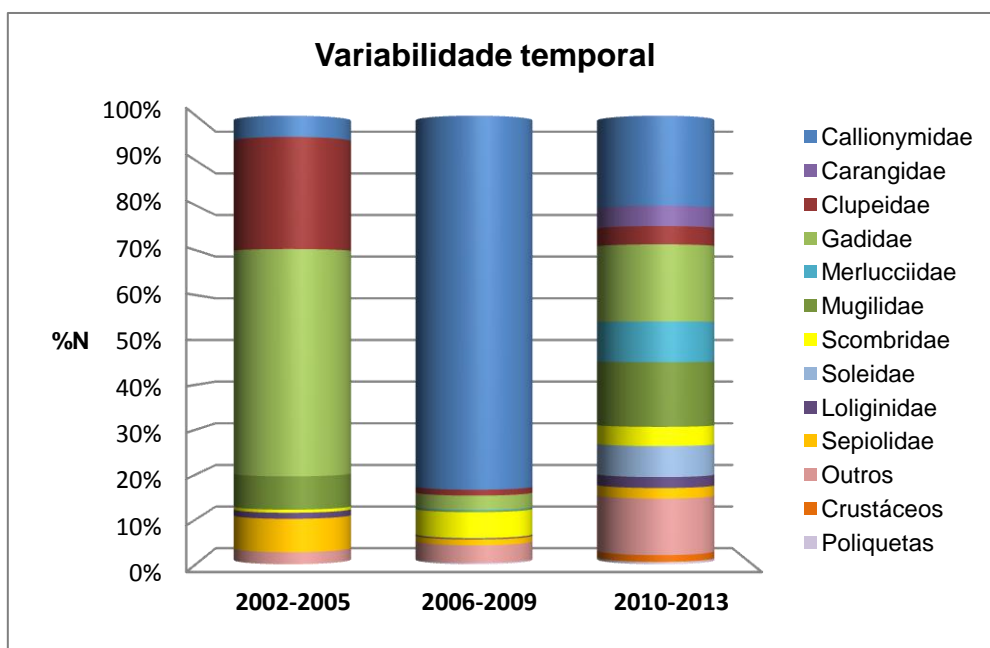
Tabela 17 – Diferenças sazonais no tamanho das presas. A tabela mostra o comprimento médio (mm) das espécies/géneros das principais famílias de peixes ingeridas pelos bôtos em cada trimestre do ano (T1 - janeiro a março, T2 - abril a junho, T3 - julho a setembro, T4 - outubro a dezembro) e os respetivos resultados estatísticos. NC- espécie não consumida nesse trimestre.

Espécie	T1	T2	T3	T4	Teste estatístico	Teste à posteriori
<i>Callionymus lyra</i>	173.5 ($\delta=62.8$; n=78)	226.8 ($\delta=53.0$; n=90)	193.8 ($\delta=42.3$; n=100)	150.9 ($\delta=31.9$; n=14)	Kruskal-Wallis: H=52.961; df=3; P<0.001	Dunn's Method
<i>Trachurus sp.</i>	NC	124.6 ($\delta=42.5$; n=9)	193.9 ($\delta=19.4$; n=30)	148.9 ($\delta=0.8$; n=2)	Kruskal-Wallis: H=17.309; df=2; P<0.001	Dunn's Method
<i>Sardina pilchardus</i>	191.0 ($\delta=4.0$; n=4)	184.8 ($\delta=5.2$; n=6)	184.9 ($\delta=6.7$; n=28)	191.0 ($\delta=8.3$; n=43)	One-Way ANOVA: F=4.337; df=3; P=0.007	Holm-Sidak Method
<i>Trisopterus sp.</i>	221.8 ($\delta=47.3$; n=10)	172.0 ($\delta=50.1$; n=123)	168.2 ($\delta=44.7$; n=74)	178.0 ($\delta=36.4$; n=4)	Kruskal-Wallis: H=10.120; df=3; P=0.018	Dunn's Method
<i>M. merluccius</i>	259.0 (n=1)	208.2 ($\delta=58.0$; n=67)	272.7 ($\delta=30.7$; n=10)	170.8 ($\delta=49.4$; n=25)	Kruskal-Wallis: H=23.735; df=3; P<0.001	Dunn's Method
<i>Liza sp.</i>	NC	443.6 ($\delta=87.5$; n=103)	401.3 ($\delta=112.2$; n=74)	479.7 ($\delta=57.2$; n=16)	Kruskal-Wallis: H=12.234; df=2; P=0.002	Dunn's Method
<i>Scomber colias</i>	NC	231.0 ($\delta=25.2$; n=33)	241.0 ($\delta=32.1$; n=62)	208.1 ($\delta=30.8$; n=9)	One-Way ANOVA: F=5.150; df=2; P=0.007	Holm-Sidak Method
Soleidae sps.	244.3 ($\delta=1.9$; n=2)	228.0 ($\delta=53.8$; n=83)	238.9 ($\delta=38.8$; n=34)	224.3 ($\delta=37.9$; n=2)	Kruskal-Wallis: H=2.546; df=3; P=0.467	

Diferenças interanuais

Para avaliar as diferenças interanuais na dieta do bôto foram comparados os resultados de três períodos de quatro anos (2002-2005, 2006-2009, 2010-2013). Verificou-se que houve diferenças significativas na importância numérica (N) das presas entre diferentes períodos (Kruskal-Wallis: $H=28.512$; $df=2$; $P<0.001$), tendo os testes à posteriori (Dunn's Method) revelado que essas diferenças são entre o primeiro e o terceiro períodos, assim como entre o segundo e o terceiro. Foram também observadas diferenças significativas na frequência das presas nos estômagos (F) (Kruskal-Wallis: $H=29.280$; $df=2$; $P<0.001$), com os testes à posteriori (Dunn's Method) a revelarem o mesmo padrão da importância numérica. Pormenores sobre a variabilidade interanual dos índices de ocorrência das principais famílias de presas podem ser observados no gráfico da Figura 23.

Figura 23 – Variabilidade interanual da dieta do bôto por famílias de presas. O gráfico mostra o índice de ocorrência (%N) das principais famílias de presas do bôto, nos três períodos analisados (2002-2005, 2006-2009, 2010-2013).



De 2002 a 2005, a quantidade de peixes consumidos perfaz 90.54% da dieta, sendo as presas mais consumidas pelos bôtos as da família Gadidae (50.68%), seguidas da família Clupeidae (25%) e em menor percentagem surgem peixes das famílias Mugilidae (7.43%), Callionymidae (4.73%) e Scombridae (0.68%). No entanto, o fato da família Gadidae surgir como a presa principal é influenciado por um único conteúdo estomacal que continha 69 indivíduos. Os cefalópodes perfizeram 9.46% da

dieta, com uma maior representação da família Sepiolidae (7.43%). De 2006 a 2009, os peixes perfizeram 98.15% da dieta dos bôtos, sendo a grande maioria das presas consumidas da família Callionymidae (83.38%), surgindo agora a Gadidae e Clupeidae quase sem expressão (3.17% e 1.32%, respetivamente), enquanto a família Scombridae é consumida em maior quantidade (4.17%) e os cefalópodes em menor (1.58%). No entanto, no caso da cavala passa-se algo semelhante ao que aconteceu com a faneca no período anterior, já que dos 22 indivíduos ingeridos, 19 surgem num único conteúdo estomacal. De 2010 a 2013, a dieta surge mais variada, com todas as principais famílias representadas e de uma forma que espelha os índices de ocorrência da generalidade da dieta (peixes-93.08%, cefalópodes-4.88%, crustáceos-1.53%, poliquetas-0.51%), tal como mostra a [Tabela 11](#). Todos os valores referidos encontram-se na [Tabela 18](#) na secção Anexos.

Tabela 19 – Variedade dos conteúdos estomacais por período. A tabela indica, para cada período de quatro anos (P1 – 2002-2005, P2 – 2006-2009, P3 – 2010-2013), o número de estômagos com determinado número de espécies diferentes, a sua frequência relativa, os valores totais e a variedade média.

Número espécies	P1		P2		P3	
1	3	30.0%	1	11.1%	4	12.1%
2	2	20.0%	4	44.4%	5	15.2%
3	2	20.0%	2	22.2%	5	15.2%
4	2	20.0%	0	0.0%	7	21.2%
5	0	0.0%	0	0.0%	5	15.2%
6	1	10.0%	2	22.2%	1	3.0%
7	0	0.0%	0	0.0%	2	6.1%
8	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
9	0	0.0%	0	0.0%	1	3.0%
10	0	0.0%	0	0.0%	3	9.1%
11	0	0.0%	0	0.0%	1	3.0%
Total	10	100%	9	100%	34	100%
Variedade média	2.7 ($\delta=1.6$)		3.0 ($\delta=1.8$)		4.5 ($\delta=2.8$)	

Analisando a Tabela 19 verifica-se que os conteúdos estomacais analisados entre 2002 e 2005 tinham em média 2.7 presas diferentes ($\delta=1.6$; $n=10$), enquanto que entre 2006 e 2009 o valor é de 3.0 presas ($\delta=1.8$; $n=9$) e entre 2010 e 2013

encontraram-se em média 4.5 presas diferentes por conteúdo estomacal ($\bar{\delta}=2.8$; $n=34$). No entanto, as diferenças encontradas não são significativas (Kruskal-Wallis: $H=4.776$; $df=2$; $P=0.092$).

Quanto ao tamanho das presas ingeridas entre os três períodos analisados foram encontradas diferenças significativas apenas para *Trisopterus sp.*, entre o primeiro e o segundo períodos e entre o segundo e o terceiro. No primeiro e terceiro períodos o tamanho médio das presas ingeridas é praticamente o mesmo, aumentando no segundo período. No caso de *Scomber colias* o resultado do teste Kruskal-Wallis indica que as diferenças nos tamanhos das presas são pouco significativas e para *Trachurus sp.*, *Merluccius merluccius* e *Soleidae sps.* os valores não foram tratados estatisticamente por haver dados apenas para um dos períodos. Os tamanhos médios das presas ingeridas e os resultados estatísticos podem ser consultados na Tabela 20.

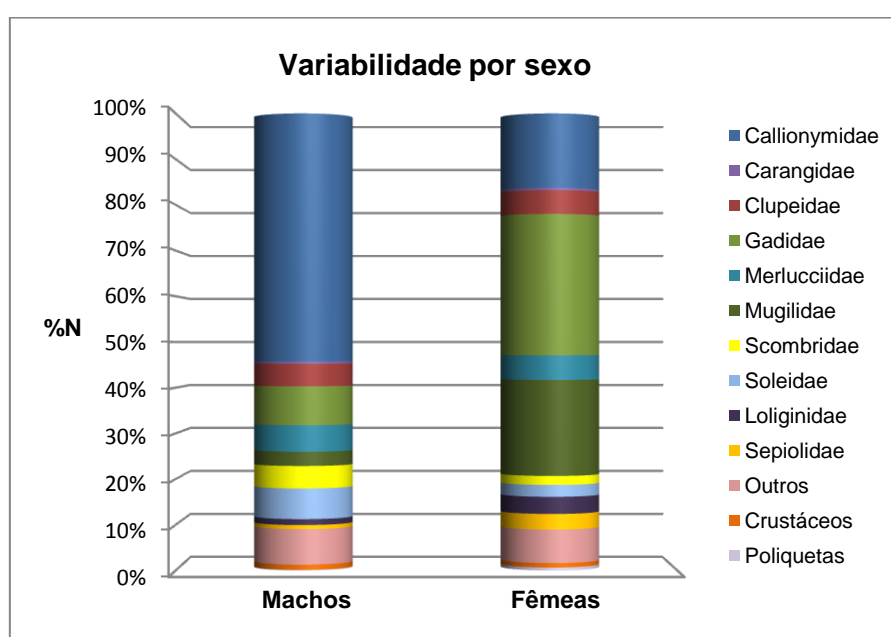
Tabela 20 – Diferenças no tamanho das presas por período. A tabela mostra o comprimento médio (mm) das espécies/gêneros das principais famílias de peixes ingeridas pelos bôtos em cada período (P1 - 2002-2005, P2 - 2006-2009, P3 - 2010-2013) e os respetivos resultados estatísticos. NC - espécie não consumida nesse período. NT - não testado estatisticamente.

Espécie	P1	P2	P3	Teste estatístico	Teste à posteriori
<i>Callionymus lyra</i>	178.3 ($\bar{\delta}=30.1$; $n=7$)	198.2 ($\bar{\delta}=55.3$; $n=120$)	196.2 ($\bar{\delta}=58.4$; $n=155$)	Kruskal-Wallis: $H=1.046$; $df=2$; $P=0.593$	
<i>Trachurus sp.</i>	NC	NC	175.3 ($\bar{\delta}=39.7$; $n=42$)	NT	
<i>Sardina pilchardus</i>	188.9 ($\bar{\delta}=9.4$; $n=33$)	181.1 ($\bar{\delta}=11.2$; $n=9$)	188.2 ($\bar{\delta}=6.8$; $n=39$)	One-Way ANOVA: $F=3.112$; $df=2$; $P=0.050$	
<i>Trisopterus sp.</i>	165.8 ($\bar{\delta}=42.5$; $n=35$)	234.1 ($\bar{\delta}=31.9$; $n=13$)	169.9 ($\bar{\delta}=48.2$; $n=163$)	Kruskal-Wallis: $H=19.556$; $df=2$; $P<0.001$	Dunn's Method
<i>Merluccius merluccius</i>	NC	259.0 ($n=1$)	207.4 ($\bar{\delta}=56.8$; $n=101$)	NT	
<i>Liza sp.</i>	402.4 ($\bar{\delta}=88.7$; $n=14$)	482.0 ($\bar{\delta}=19.0$; $n=2$)	432.0 ($\bar{\delta}=99.7$; $n=177$)	One-Way ANOVA: $F=0.860$; $df=2$; $P=0.425$	
<i>Scomber colias</i>	282.0 ($\bar{\delta}=3.6$; $n=2$)	227.3 ($\bar{\delta}=22.5$; $n=30$)	236.9 ($\bar{\delta}=33.4$; $n=72$)	Kruskal-Wallis: $H=6.100$; $df=2$; $P=0.047$	
<i>Soleidae sp.</i>	NC	NC	231.3 ($\bar{\delta}=49.3$; $n=121$)	NT	

Diferenças entre sexos

Não foram encontradas diferenças significativas na importância numérica (N) das presas entre bôtos de sexos diferentes (Mann-Whitney: $T=1091.000$; $n=33$; $N=33$; $P=0.857$). Verificou-se o mesmo em relação à frequência das presas (F) entre machos e fêmeas (Mann-Whitney: $T=1072.000$; $n=33$; $N=33$; $P=0.667$). As diferenças no índice de ocorrência das principais presas do bôto entre sexos diferentes encontram-se ilustradas no gráfico da Figura 24.

Figura 24 – Variabilidade da dieta do bôto por sexo. O gráfico mostra o índice de ocorrência (%N) das principais famílias de presas do bôto, tendo em conta o seu sexo (machos e fêmeas).



Na dieta dos machos, 96.38% das presas são peixes, enquanto que 2.33% são cefalópodes, 1.16% crustáceos e 0.13% poliquetas. Observamos que mais de metade da sua dieta é preenchida por presas da família Callionymidae, enquanto que a outra metade é constituída por pelo menos 10 famílias diferentes de presas, das quais se podem destacar as famílias Gadidae (8.53%) e Soleidae (6.72%). Outras como a família Merlucciidae (5.81%), Scombridae (4.91%), Clupeidae (4.91%) e Mugilidae (3.10%) tiveram uma importância menor. Já na dieta das fêmeas, 91.04% das presas são peixes, 7.33% cefalópodes, 0.98% crustáceos e 0.65% poliquetas. Aqui, a importância da família Callionymidae reduz para menos de 20%, aumentando a das famílias Gadidae (30.94%) e Mugilidae (21.01%) e diminuindo a importância da família Soleidae (2.61%). Ou seja, para os machos a dieta é dominada por famílias de peixes demersais, enquanto que nas fêmeas ganha importância uma família pelágica (Mugilidae) e outra com espécies demersais e mesopelágicas (Gadidae). Apenas de

referir que a família Carangidae praticamente não surge nestas representações gráficas, visto que a maior parte dos indivíduos desta família (N=38) foram encontrados num único conteúdo estomacal, que pertencia a um indivíduo cujo sexo não foi possível determinar. Estes resultados podem ser verificados na [Tabela 21](#) na secção Anexos.

Não foram detetadas diferenças significativas na variedade de presas ingeridas conforme o sexo dos bôtos (Mann-Whitney: T=680.000; n=22; N=30; P=0.070).

Tabela 22 – Variedade dos conteúdos estomacais por sexo. A tabela indica, para cada sexo dos bôtos (M - masculino, F - feminino), o número de estômagos com determinado número de espécies diferentes, a sua frequência relativa, os valores totais e a variedade média.

Número espécies	M		F	
1	4	13.3%	4	18.2%
2	10	33.3%	1	4.5%
3	6	20.0%	3	13.6%
4	4	13.3%	5	22.7%
5	3	10.0%	2	9.1%
6	1	3.3%	3	13.6%
7	1	3.3%	1	4.5%
8	0	0.0%	0	0.0%
9	0	0.0%	1	4.5%
10	0	0.0%	2	9.1%
11	1	3.3%	0	0.0%
Total	30	100%	22	100%
Variedade média	3.2 (δ =2.1)		4.5 (δ =2.7)	

Quanto ao tamanho das presas ingeridas conforme o sexo dos bôtos, tal como mostra a Tabela 23, foram encontradas diferenças significativas no que diz respeito a *C. lyra*, com os machos a ingerirem em média indivíduos maiores do que as fêmeas, *Trisopterus sp.*, com as fêmeas a ingerirem em média indivíduos de maiores dimensões e *S. pilchardus*, também com as fêmeas a ingerirem em média presas maiores.

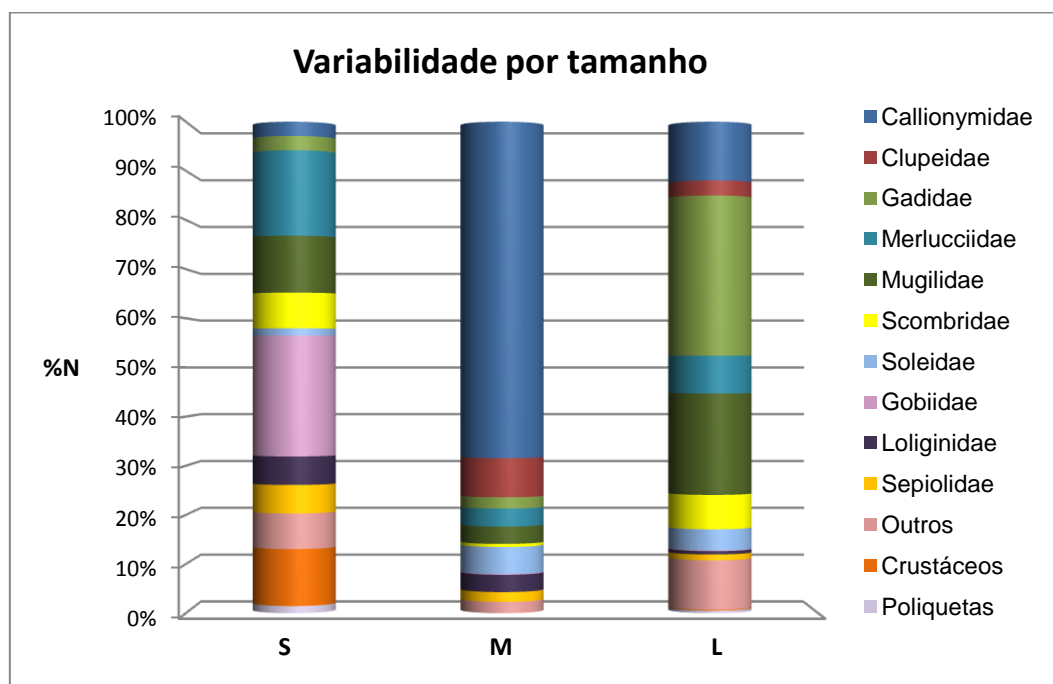
Tabela 23 – Diferenças no tamanho das presas segundo o sexo dos bôtos. A tabela mostra o comprimento médio (mm) das espécies/gêneros das principais famílias de peixes ingeridas pelos bôtos conforme o seu sexo (M - machos; F - fêmeas) e os respetivos resultados estatísticos.

Espécie	M	F	Teste estatístico
<i>Callionymus lyra</i>	205.4 ($\delta=53.9$; n=191)	178.1 ($\delta=57.7$; n=91)	Mann-Whitney: T=10281.000; P<0.001
<i>Trachurus sp.</i>	130.0 ($\delta=16.9$; n=7)	126.8 ($\delta=62.2$; n=5)	Mann-Whitney: T=26.000; P=0.330
<i>Sardina pilchardus</i>	183.6 ($\delta=7.9$; n=29)	190.9 ($\delta=7.9$; n=46)	t-test: t= -3.924; df=73; P<0.001
<i>Trisopterus sp.</i>	157.7 ($\delta=46.2$; n=96)	186.1 ($\delta=47.4$; n=115)	Mann-Whitney: T=8068.000; P<0.001
<i>Merluccius merluccius</i>	188.8 ($\delta=30.5$; n=52)	210.0 ($\delta=69.6$; n=37)	Mann-Whitney: T=1751.000; P=0.476
<i>Liza sp.</i>	409.6 ($\delta=78.0$; n=31)	434.8 ($\delta=102.0$; n=161)	t-test: t= -1.307; df=190; P=0.193
<i>Scomber colias</i>	239.5 ($\delta=31.6$; n=59)	232.5 ($\delta=42.6$; n=19)	Mann-Whitney: T=715.500; P=0.688
Soleidae	232.4 ($\delta=43.2$; n=94)	227.3 ($\delta=67.3$; n=27)	Mann-Whitney: T=1492.500; P=0.338

Diferenças entre tamanhos

Ao analisar os resultados que dizem respeito ao tamanho dos bôtos verificou-se que não existem diferenças significativas na importância numérica (N) de cada espécie de presa (Kruskal-Wallis: $H=4.727$; $df=2$; $P=0.094$). Já no que diz respeito à frequência das presas (F) as diferenças encontradas são significativas (Kruskal-Wallis: $H=8.885$; $df=2$; $P=0.012$), revelando os testes à posteriori (Dunn's Method) que essas diferenças existem entre os animais de pequeno tamanho (S) e os de tamanho grande (L). As diferenças no índice de ocorrência das principais famílias de presas do bôto quanto ao tamanho dos indivíduos (S, M e L) estão ilustradas no gráfico da Figura 25.

Figura 25 – Variabilidade da dieta do bôto por tamanho. O gráfico mostra o índice de ocorrência (%N) das principais famílias de presas do bôto, tendo em conta o seu tamanho (S<130cm, M=130-155cm, L>155cm).



Para os bôtos de menor dimensão (S), as presas com maior importância numérica foram as da família Gobiidae (24.64%), no entanto é importante referir que todos os indivíduos (N=17) surgiram num único conteúdo estomacal. Em menor quantidade, as famílias Merlucciidae (17.39%), Mugilidae (11.59%) e Scombridae (7.25%) e ainda os crustáceos e cefalópodes, assumindo cada um uma importância numérica igual à da família Mugilidae (11.59%). Os cefalópodes da família Loliginidae e Sepiolidae assumem a mesma importância numérica na dieta dos bôtos mais pequenos (5.80%, respetivamente). Os indivíduos de tamanho intermédio (M) têm preferência pela família Callionymidae (68.45%), seguindo-se em quantidades bem menores as famílias Clupeidae (7.96%) e Soleidae (5.51%). Quanto aos cefalópodes, neste caso a família Loliginidae assume maior importância (3.52%) do que a Sepiolidae (1.99%). Os indivíduos de maior tamanho (L) também ingerem Callionymidae, mas numa percentagem bem menor do aquela consumida pelos anteriores (11.95%), sendo a família Gadidae a que tem mais expressão (32.59%), seguida da Mugilidae (20.65%). Em menor quantidade são ingeridas as famílias Merlucciidae (7.68%), Scombridae (7.00%), Soleidae (4.27%) e Clupeidae (3.07%). Nestes animais surgem também cefalópodes, mas numa percentagem inferior ao que acontece nos outros tamanhos (2.05%). Estes valores de índice de ocorrência podem ser verificados na [Tabela 24](#) na secção Anexos.

Tabela 25 – Variedade dos conteúdos estomacais por tamanho. A tabela indica, para cada classe de tamanho dos bôtos (S<130cm; M=130-155cm; L>155cm), o número de estômagos com determinado número de espécies diferentes, a sua frequência relativa, os valores totais e a variedade média.

Número espécies	S		M		L	
1	1	33.3%	2	9.5%	5	20.0%
2	0	0.0%	8	38.1%	3	12.0%
3	0	0.0%	3	14.3%	6	24.0%
4	0	0.0%	3	14.3%	5	20.0%
5	1	33.3%	3	14.3%	1	4.0%
6	0	0.0%	2	9.5%	1	4.0%
7	0	0.0%	0	0.0%	2	8.0%
8	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
9	0	0.0%	0	0.0%	1	4.0%
10	0	0.0%	0	0.0%	1	4.0%
11	1	33.3%	0	0.0%	0	0.0%
Total	3	100%	21	100%	25	100%
Variedade média	5.7 ($\bar{\sigma}$ =5.0)		3.1 ($\bar{\sigma}$ =1.6)		3.7 ($\bar{\sigma}$ =2.5)	

Apesar das diferenças ilustradas na Tabela 25 quanto à variedade de presas ingeridas por bôtos de tamanhos diferentes, elas não se revelaram significativas (Kruskal-Wallis: $H=1.962$; $df=2$; $P=0.375$).

A comparação dos tamanhos das presas ingeridas conforme o tamanho dos bôtos permitiu encontrar diferenças significativas para *C. lyra*, *Trachurus sp.*, *S. pilchardus*, *Liza sp.* e *S. colias*. No caso de *C. lyra*, essas diferenças referem-se aos indivíduos M e L, sendo que os primeiros ingerem em média indivíduos maiores do que os segundos. Para *Trachurus sp.* e *Liza sp.*, as diferenças são entre os bôtos S e M, sendo que os mais pequenos (S) ingerem presas em média maiores do que os bôtos de tamanho intermédio (M). Para *S. pilchardus* e *S. colias*, em média os indivíduos maiores ingeriram presas maiores. Os tamanhos médios de cada espécie de presa ingeridos pelos bôtos, conforme a sua classe de tamanho, bem como os resultados estatísticos podem ser consultados na Tabela 26.

Tabela 26 – Diferenças no tamanho das presas segundo o tamanho dos bôtos. A tabela mostra o comprimento médio (mm) das espécies/gêneros das principais famílias de peixes ingeridas pelos bôtos conforme a sua classe de tamanho (S<130cm; M=130-155cm; L>155cm) e os respetivos resultados estatísticos. NC - espécie não consumida pelos bôtos dessa classe de tamanho.

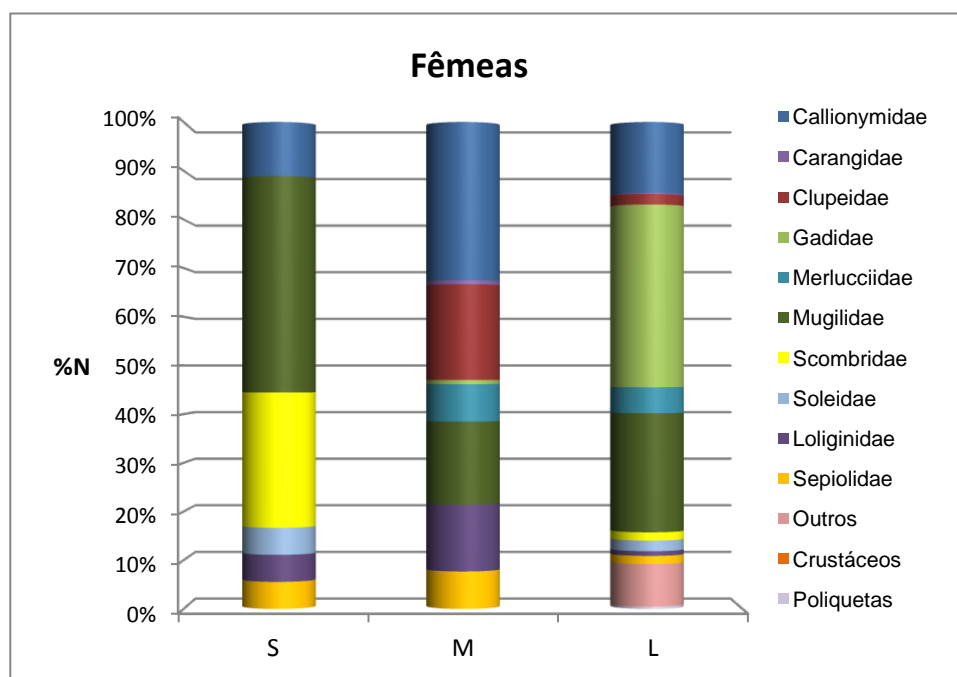
Espécie	S	M	L	Teste estatístico	Teste à posteriori
<i>Callionymus lyra</i>	166.9 ($\bar{\sigma}$ =5.5; n=2)	205.8 ($\bar{\sigma}$ =56.1; n=223)	158.5 ($\bar{\sigma}$ =41.7; n=55)	Kruskal-Wallis: H=31.104; df=2; P<0.001	Dunn's Method
<i>Trachurus sp.</i>	148.9 ($\bar{\sigma}$ =0.8; n=2)	79.0 ($\bar{\sigma}$ =5.5; n=2)	122.4 ($\bar{\sigma}$ =10.9; n=7)	Kruskal-Wallis: H=7.364; df=2; P=0.003	Dunn's Method
<i>Sardina pilchardus</i>	NC	186.3 ($\bar{\sigma}$ =7.5; n=62)	195.7 ($\bar{\sigma}$ =9.4; n=14)	Mann-Whitney: T=782.500; P=0.001	
<i>Trisopterus sp.</i>	178.0 ($\bar{\sigma}$ =36.4; n=4)	168.2 $\bar{\sigma}$ =57.8; n=24)	158.9 ($\bar{\sigma}$ =43.2; n=138)	Kruskal-Wallis: H=0.657; df=2; P=0.720	
<i>Merluccius merluccius</i>	196.1 ($\bar{\sigma}$ =31.5; n=13)	179.8 ($\bar{\sigma}$ =39.7; n=22)	208.9 ($\bar{\sigma}$ =63.4; n=53)	Kruskal-Wallis: H=4.465; df=2; P=0.107	
<i>Liza sp.</i>	479.7 ($\bar{\sigma}$ =57.2; n=16)	400.3 ($\bar{\sigma}$ =91.8; n=34)	431.8 ($\bar{\sigma}$ =102.5; n=140)	Kruskal-Wallis: H=11.067; df=2; P=0.004	Dunn's Method
<i>Scomber colias</i>	208.1 ($\bar{\sigma}$ =30.8; n=9)	NC	241.7 ($\bar{\sigma}$ =33.1; n=69)	t-test: t= -2.886; df=76; P=0.005	
Soleidae	224.3 ($\bar{\sigma}$ =37.9; n=2)	227.4 ($\bar{\sigma}$ =41.3; n=66)	238.3 ($\bar{\sigma}$ =42.8; n=43)	One-Way ANOVA: F=0.907; df=2; P=0.407	

Diferenças por sexo e tamanho

Ao comparar a dieta de machos e fêmeas, tendo em conta o seu tamanho (S, M e L), foram detetadas diferenças significativas na dieta das fêmeas, tanto no que diz respeito à importância numérica das presas (N) (Kruskal-Wallis: H=15.626; df=2; P<0.001) como em relação à sua frequência (F) (Kruskal-Wallis: H=19.972; df=2; P<0.001). Os testes à posteriori (Dunn's Method) indicam que essas diferenças existem entre as fêmeas de tamanho pequeno (S) e grande (L) no primeiro caso e entre as de tamanho pequeno e médio (S e M) e as de tamanho grande (L) no caso da frequência das presas. Quanto aos machos, as diferenças encontradas não são significativas (Kruskal-Wallis, N: H=2.761; df=2; P=0.251, F: H=4.486; df=2; P=0.106). Nos gráficos das Figuras 26 e 27 pode-se observar as diferenças no índice de

ocorrência das principais famílias de presas do bôto para fêmeas e machos, respetivamente e tendo em conta o seu tamanho.

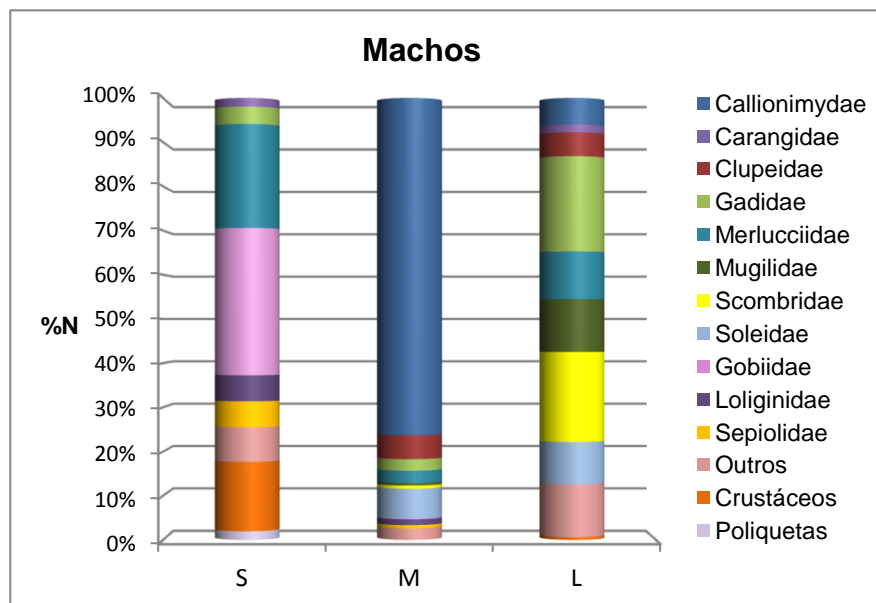
Figura 26 - Variabilidade da dieta das fêmeas, tendo em conta o seu tamanho. O gráfico mostra o índice de ocorrência (%N) das principais famílias de presas do bôto encontradas nos conteúdos estomacais das fêmeas, tendo em consideração a sua classe de tamanho (S<130cm, M=130-155cm, L>155cm).



Verifica-se que as fêmeas de tamanho pequeno (S) ingeriram maioritariamente presas das famílias Mugilidae (44.44%) e Scombridae (27.78%), seguindo-se a família Callionymidae mas com menos de metade da importância numérica da anterior (11.11%) e a família Soleidae (5.56%). O resto da dieta consiste em cefalópodes das famílias Loliginidae (5.56%) e Sepiolidae (5.56%), ambos com a mesma importância numérica. Na dieta das fêmeas de tamanho intermédio (M) a família Callionymidae teve uma importância numérica maior (32.48%), seguindo-se as famílias Clupeidae (19.66%) que não tinha sido consumida pelos mais pequenos e Mugilidae (17.09%). Surgem ainda outras famílias que também não tinham sido consumidas pelos bôtos S, como é o caso da Merlucciidae (7.69%), Carangidae (0.85%) e Gadidae (0.85%), embora estas duas numa quantidade bastante reduzida. A família de cefalópodes Loliginidae teve uma importância bastante elevada (13.68%) e a família Sepiolidae embora tenha sido de menor importância (7.69%) teve maior expressão do que aquela que teve na dieta das fêmeas S e L. As fêmeas de tamanho grande (L) ingeriram em maior número presas da família Gadidae (37.53%), que praticamente não tinham sido consumidas pelas fêmeas menores, seguindo-se as famílias Mugilidae (24.46%),

Callionimidae (14.53%) e Merlucciidae (5.33%). Os cefalópodes tiveram uma importância muito reduzida na dieta destas fêmeas (2.66%). Os valores de índice de ocorrência e frequência das presas encontradas nos conteúdos estomacais das fêmeas, conforme o seu tamanho (S, M e L), encontram-se na [Tabela 27](#) na secção Anexos.

Figura 27 - Variabilidade da dieta dos machos, tendo em conta o seu tamanho. O gráfico mostra o índice de ocorrência (%N) das principais famílias de presas do bôto encontradas nos conteúdos estomacais dos machos, tendo em consideração a sua classe de tamanho (S<130cm, M=130-155cm, L>155cm).



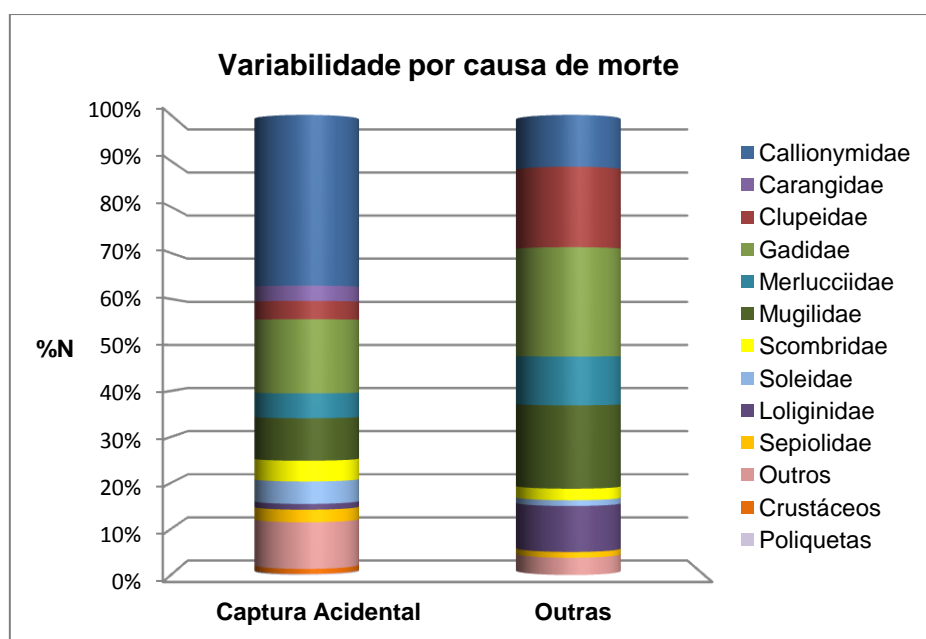
Os machos de tamanho pequeno (S) tiveram como presas principais os indivíduos da família Gobiidae (33.33%), sendo praticamente a única ocorrência desta família, uma vez que ela surge nas fêmeas L e nos machos M, mas representada apenas por um indivíduo em cada um. De seguida surge a família Merlucciidae (23.53%) e em quantidade muito menor as famílias Gadidae (3.92%) e Carangidae (1.96%). Os cefalópodes das famílias Loliginidae e Sepiolidae assumem a mesma importância numérica (5.88% respetivamente) na dieta destes animais e a assumir uma fatia importante surgem ainda os crustáceos (15.69%), sendo o caso em que eles são ingeridos em maior quantidade, devido à existência de 7 indivíduos da família Penaeidae (camarões) que surgiram num único conteúdo estomacal. Na dieta dos machos de tamanho intermédio (M) as presas principais foram as da família Callionimidae (76.31%), seguindo-se em quantidades muito menores as famílias Soleidae (6.72%), Clupeidae (5.41%), Merlucciidae (2.80%) e Gadidae (2.61%) e os cefalópodes (2.06%). Na dieta dos machos de tamanho grande (L) presas demersais e pelágicas foram ingeridas em quantidades semelhantes entre si: Gadidae (21.56%) e

Scombridae (20.36%), Mugilidae (11.98%), Merlucciidae (10.78%) e Soleidae (9.58%), Callionymidae (5.99%) e Clupeidae (5.39%). Os valores de índice de ocorrência e frequência das presas encontradas nos conteúdos estomacais de machos, conforme o seu tamanho (S, M e L), encontram-se na [Tabela 28](#) na secção Anexos.

Diferenças por causa de morte

Por último foram avaliadas possíveis diferenças na dieta tendo em conta a causa de morte dos indivíduos, tendo sido encontradas diferenças significativas na importância numérica (N) e na frequência (F) das presas entre os estômagos de animais capturados acidentalmente e os que morreram de outras causas de morte (Mann-Whitney, N: T=1441.000; n=33; N=33; P<0.001; F: T=1453.500; n=33; N=33; P<0.001). Mais informação pode ser retirada do gráfico da Figura 28.

Figura 28 – Variabilidade da dieta do bôto por causa de morte. O gráfico mostra o índice de ocorrência (%N) das principais famílias de presas do bôto, tendo em conta a sua causa de morte (Captura Acidental – captura acidental e captura acidental provável; Outras – doença, trauma, arrojamento vivo e causa não determinada).



No caso dos animais que morreram por captura acidental em artes de pesca, 94.53% da dieta são peixes, 4.14% cefalópodes, 1.11% crustáceos e 0.22% poliquetas. Quase 40% da dieta é constituída por presas da família Callionymidae, seguindo-se a Gadidae (16.11%), em ambos os casos presas demersais, e em menor quantidade surgem presas pelágicas como Mugilidae (9.24%), Scombridae (4.51%), Clupeidae (3.99%) e Carangidae (3.33%), bem como outras demersais e

mesopelágicas. Nos animais que morreram por outras causas de morte, 87.12% da dieta são peixes, 11.04% cefalópodes e 1.84% poliquetas. Neste caso, a quantidade de presas Callionymidae ingeridas desce para aproximadamente 10% e ganham importância outras famílias, como a Gadidae (23.31%), Mugilidae (17.79%), Clupeidae (17.18%), Merlucciidae (10.43%) e Loliginidae (9.82%). Duas das famílias pelágicas perdem importância (Carangidae, que não surge neste caso e Scombridae) e duas das demersais também (Soleidae e Sepiolidae), ou seja, para as outras causas de morte temos quase que um equilíbrio entre presas demersais e pelágicas. Estes resultados podem ser verificados na [Tabela 29](#) na secção Anexos.

Não foram encontradas diferenças significativas na variedade de presas ingeridas entre os bôtos que morreram por captura acidental e os que morreram por outras causas (Mann-Whitney: $T=250.000$; $n=11$; $N=43$; $P=0.258$).

Tabela 30 – Variedade dos conteúdos estomacais por causa de morte. A tabela indica, para cada causa de morte dos bôtos (CA - captura acidental e captura acidental provável; Outras - doença, trauma, arrojamento vivo e causa não determinada), o número de estômagos com determinado número de espécies diferentes, a sua frequência relativa, os valores totais e a variedade média.

Número espécies	CA		Outras	
1	6	14.0%	2	18.2%
2	9	20.9%	3	27.3%
3	7	16.3%	2	18.2%
4	6	14.0%	3	27.3%
5	5	11.6%	0	0.0%
6	3	7.0%	1	9.1%
7	2	4.7%	0	0.0%
8	0	0.0%	0	0.0%
9	1	2.3%	0	0.0%
10	3	7.0%	0	0.0%
11	1	2.3%	0	0.0%
Total	43	100%	11	100%
Variedade média	4.1 ($\delta=2.7$)		2.9 ($\delta=1.5$)	

A análise do tamanho das presas ingeridas pelos bôtos que morreram por captura accidental e pelos que morreram de outras causas, mostrou que existem diferenças significativas para *C. lyra*, *Liza sp.* e *S. colias*. Os bôtos cuja causa de morte foi avaliada em captura accidental ingeriram em média indivíduos maiores de *C. lyra* e *S. colias*, enquanto que os que morreram por outras causas ingeriram em média indivíduos maiores de *Liza sp.*. Os tamanhos médios das presas ingeridas por cada grupo de animais, bem como os resultados estatísticos podem ser verificados na Tabela 31.

Tabela 31 – Diferenças no tamanho das presas segundo a causa de morte dos bôtos. A tabela mostra o comprimento médio (mm) das espécies/géneros das principais famílias de peixes ingeridas pelos bôtos conforme a sua causa de morte (CA - captura accidental e captura accidental provável; Outras - doença, trauma, arrojamento vivo e causa não determinada) e os respetivos resultados estatísticos. NC - espécie não consumida pelos bôtos que morreram dessa causa de morte. NT - não testado estatisticamente.

Espécie	CA	Outras	Teste estatístico
<i>Callionymus lyra</i>	197.9 ($\delta=56.1$; n=275)	143.7 ($\delta=50.2$; n=7)	Mann-Whitney: T=482.000; P=0.017
<i>Trachurus sp.</i>	175.3 ($\delta=39.7$; n=42)	NC	NT
<i>Sardina pilchardus</i>	186.7 ($\delta=9.9$; n=50)	189.2 ($\delta=6.2$; n=31)	Mann-Whitney: T=1440.000; P=0.101
<i>Trisopterus sp.</i>	174.4 ($\delta=47.5$; n=180)	165.7 ($\delta=56.6$; n=31)	Mann-Whitney: T=3075.000; P=0.503
<i>Merluccius merluccius</i>	210.5 ($\delta=53.9$; n=85)	194.6 ($\delta=69.6$; n=17)	Mann-Whitney: T=681.000; P=0.081
<i>Liza sp.</i>	412.3 ($\delta=95.6$; n=161)	521.0 ($\delta=54.3$; n=32)	Mann-Whitney: T=4872.500; P<0.001
<i>Scomber colias</i>	237.2 ($\delta=31.2$; n=96)	208.1 ($\delta=13.9$; n=8)	t-test: t=2.613; df=102; P=0.010
Soleidae	231.1 ($\delta=49.7$; n=119)	244.3 ($\delta=1.9$; n=2)	Mann-Whitney: T=154.500; P=0.515

Discussão

Composição da dieta

Os resultados deste trabalho mostram que a dieta do bôto na costa continental portuguesa é maioritariamente constituída por peixes, sendo complementada por cefalópodes. Os peixes constituem o grupo de presas com maior índice de ocorrência (93.73%), sendo também o mais frequente (96.30%) e mais importante em termos de peso (99.78%). Quanto aos cefalópodes, eles constituem apenas 4.88% das presas identificadas, tendo surgido em 33.33% dos conteúdos estomacais e representando apenas 0.22% do peso total estimado. Resultados semelhantes já tinham sido encontrados para a costa da Galiza (para animais arrojados entre 1990 e 1995), em que 93.88% das presas eram peixes e apenas 5.16% cefalópodes ([Fernández, 2003](#)) e na costa nordeste de França (Golfo da Biscaia) em que os peixes representaram 84.5% das presas e os cefalópodes 2.8% ([Spitz et al., 2006](#)). Crustáceos e poliquetas também surgiram nos resultados, embora com uma representatividade muito reduzida em termos numéricos (0.99% e 0.40%, respetivamente), mas a sua frequência, principalmente no que diz respeito aos poliquetas, poderá já não ser assim tão insignificante, já que surgem em cerca de 11% dos estômagos. [Santos et al. \(2004\)](#) também encontraram mandíbulas de poliquetas nos conteúdos estomacais de bôtos entre 1992 e 2003 na Escócia, cujo valor de índice de ocorrência era praticamente desprezível (0.11%), mas a frequência era relativamente maior e semelhante à encontrada neste estudo (9%). Para [Gannon et al. \(1998\)](#), a ingestão deste tipo de presas poderia tratar-se de uma ingestão secundária, já que crustáceos e poliquetas são as principais presas da maioria das espécies de peixes, principalmente aquelas que são consumidas pelo bôto, mas ao encontrarem conteúdos estomacais de crias que continham apenas essas presas acabaram por pôr essa hipótese de lado. Possivelmente, na fase de desmame as crias começam por se alimentar desses animais para depois passarem a ingerir peixes que são mais difíceis de capturar. Esta tendência é apoiada por Smith e Read (1992) que sugerem que crustáceos e poliquetas podem ser consumidos diretamente pelas crias (*in* [Börjesson et al., 2003](#)). No caso dos adultos, o aparecimento de poliquetas e crustáceos em menor número e de forma tão pouco frequente poderá sim dever-se a um fenómeno de predação secundária ou ingestão pontual, não se tratando portanto de presas preferenciais na sua alimentação.

Quanto ao tipo de presas ingeridas verifica-se que o bôto tem uma preferência por presas demersais, algo já verificado por [Spitz et al. \(2006\)](#) para os bôtos da costa francesa. No entanto, ingerem também presas pelágicas e mesopelágicas, ainda que em menor quantidade. De uma forma geral, nos estudos de dieta do bôto é possível verificar esta capacidade dele explorar diferentes ambientes e profundidades, algo também verificado para outras espécies de cetáceos como o golfinho comum (*Delphinus delphis*) e o roaz-corvineiro (*Tursiops truncatus*) ([Silva, 1999](#); [Börjesson et al., 2003](#); [Santos e Pierce, 2003](#); [Santos et al., 2004](#); [Pierrepont et al., 2005](#); [Santos et al., 2007](#); [Sveegaard et al., in prep.](#)).

Principais espécies de presas

As principais espécies de presas do bôto foram identificadas como sendo: o peixe-lira (*Callionymus lyra*), a mais importante em termos numéricos e a mais frequente, surgindo em quase metade dos conteúdos estomacais; a faneca (*Trisopterus sp.*) com cerca de metade da importância numérica, mas surgindo com a mesma frequência e a tainha (*Liza sp.*). Outras presas também se revelaram importantes em termos numéricos e muito frequentes, embora menos do que as anteriores: a pescada (*Merluccius merluccius*), a sardinha (*Sardina pilchardus*), os peixes chatos (*Soleidae sps.*), a cavala (*Scomber colias*) e o carapau (*Trachurus sp.*). No caso dos cefalópodes, as espécies mais ingeridas foram as lulas (*Loliginidae sps.*) e os pequenos cefalópodes da família *Sepiolidae*. A faneca, a pescada, a sardinha, o carapau e os peixes chatos, bem como as lulas e os sepiólídeos já tinham sido referidas por outros autores como presas do bôto (ver [Tabela 2](#), Anexos), sendo as novidades o peixe-lira, a tainha e a cavala. No caso da cavala não é de estranhar, já que esta é uma espécie pelágica mais abundante em latitudes iguais ou inferiores à da nossa costa (ver [Figura 31](#), Anexos). As tainhas, para além da nossa costa, são relativamente comuns no Golfo de Biscaia e Canal da Mancha (ver [Figura 33](#), Anexos), mas os dois estudos referidos para estas águas analisaram uma amostra com um número reduzido de animais (29 e 7, respetivamente), o que pode ter feito com que este género não fosse encontrado nos conteúdos estomacais ([Pierrepont et al., 2005](#); [Spitz et al., 2006](#)). Já o peixe-lira é tão ou mais comum no nordeste do Atlântico como o é na nossa costa (ver [Figura 34](#), Anexos), mas apenas foi encontrado na dieta de bôtos da Galiza, representando apenas 4.40% do total de presas ingeridas (Santos, 1998 in [Fernández, 2003](#)) e na dieta de bôtos da Holanda (Santos, 1998 in [Santos e Pierce, 2003](#)). Por outro lado, espécies como o arenque (*Clupea harengus*), a galeota (*Ammodytes sp.*), o badejo (*Merlangius merlangus*) e o bacalhau (*Gadus*

morhua) foram frequentemente referidas em estudos anteriores como importantes presas do bôto, mas não surgiram nos nossos conteúdos estomacais. Tal não é de estranhar, já que estas espécies são comuns nos locais onde foram reportadas, mas não o são na nossa costa (ver Figuras 35 a 38, Anexos). Outras espécies também referidas noutros trabalhos como sendo importantes na dieta do bôto surgiram nos nossos resultados, mas com índices de ocorrência e frequência muito baixos. São exemplo disso o verdinho (*Micromesistius poutassou*) e os góbios (Gobiidae sps.), encontrados em grande número em animais da costa da Galiza e França, bem como no Mar Báltico e no nordeste do Atlântico no caso dos góbios (Santos e Pierce, 2003; Fernández, 2003; Börjesson *et al.*, 2003; Pierrepont *et al.*, 2005; Spitz *et al.*, 2006; Sveegaard *et al.*, in prep.). Estes resultados vêm confirmar que existe uma variabilidade geográfica na dieta do bôto, com alterações no tipo e quantidade de presas ingeridas conforme a sua abundância local, tal como já tinha sido sugerido pelos resultados de estudos anteriores (ver pp. 25).

Observando a variedade de presas encontrada nos conteúdos estomacais é possível verificar que a maioria dos animais não ingeriu um grande número de presas diferentes. O mais frequente foi encontrar 2 presas de espécies diferentes (22.22%) ou então 3 ou 4 tipos diferentes de presas (16.67%, respetivamente), enquanto que só em 9.26% dos estômagos foram encontradas 8 a 11 tipos de presas. Assim, a variedade média é de 3.5 ± 2.7 espécies por conteúdo estomacal, semelhante ao valor encontrado para os bôtos da costa francesa que foi de 3.4 ± 2.2 espécies por amostra (Spitz *et al.*, 2006). Estes resultados poderiam sugerir que o bôto ingere presas de grande valor nutricional, pelo que não seria necessário ingerir uma grande variedade para satisfazer as suas necessidades energéticas. Mas, a variedade de presas ingeridas estará possivelmente relacionada com a variedade existente em cada local de alimentação e não tanto com o seu valor energético, ou seja, o bôto tirará partido das presas que encontra associadas em determinado local e que satisfazem determinadas condições (facilidade de captura e ingestão, tamanho, valor energético, etc.), não efetuando grandes deslocações em busca de combinações específicas. O fato de a maioria das espécies de ocorrência única fazer parte do grupo de peixes com maior teor de energia (ex. congrio-6,9KJ/g, boga-8KJ/g, besugo-9,4KJ/g – ver Tabela 32) mostra que não se trata de uma questão de valor nutricional, porque se o fosse, provavelmente estas espécies iriam surgir mais vezes na dieta do bôto cujas necessidades são grandes devido às suas características corporais e comportamento reprodutivo exigente (Gannon *et al.*, 1998; Sveegaard *et al.*, in prep.). Isto poderá sugerir que o bôto se trata de um predador oportunista.

Tamanho das presas

As presas encontradas mediam entre 15.5 e 689.5mm, com um comprimento médio de 127.4mm, enquanto que as presas dos bôtos da costa francesa mediam entre 8 e 307mm, com uma média semelhante à nossa de 130mm (Spitz *et al.*, 2006). No entanto, verificou-se que 11% das presas tinham um comprimento menor do que 100mm e 51% eram maiores do que 200mm, ao contrário dos resultados de Spitz *et al.* (2006) em que 77% das presas eram menores do que 100mm e apenas 9% eram maiores do que 190mm. Talvez isto se deva ao fato de os bôtos da península ibérica serem de maiores dimensões (Santos e Pierce, 2003; Read, F.L. *et al.*, 2010), podendo levar a que ingiram presas também maiores, como a maioria dos indivíduos ingeridos das famílias Callionymidae, Gadidae e Mugilidae.

Ainda em relação ao tamanho das presas ingeridas pelo bôto foi possível verificar, ao compará-los com os tamanhos mínimos de captura (no caso das espécies comerciais), que em média os indivíduos ingeridos têm um tamanho superior ao tamanho mínimo de captura (TMC) (Regulamento (CE) nº 850/98; Portaria nº 27/2011 de 15 de janeiro; DGRM, 2011c). Assim sendo, muitas das presas poderão ser alvo de pesca comercial, sugerindo a existência de uma competição entre o bôto e as artes de pesca.

Variabilidade entre sexos e tamanhos

As diferenças encontradas na dieta de animais de sexos diferentes não foram significativas. No entanto, vimos na secção “Habitat e comportamento das presas” que as fêmeas ingeriam uma maior quantidade de presas pelágicas do que os machos, apesar de ambos os sexos ingerirem maioritariamente presas demersais. Ao analisar os resultados para os dois sexos em termos de famílias de presas é possível confirmar esses resultados, pois observa-se que na dieta dos machos dominam as famílias de peixes demersais (Callionymidae, Gadidae e Soleidae), enquanto que na dieta das fêmeas as duas famílias dominantes foram uma de peixes pelágicos (Mugilidae) e outra essencialmente de peixes demersais (Gadidae). Isto mostra que as fêmeas têm um comportamento mais pelágico do que os machos, o que se poderá dever ao fato de serem elas que acompanham as crias que não são capazes de mergulhar muito fundo. Por outro lado, presas pelágicas como a sardinha, uma das principais na dieta do bôto na nossa costa, têm altos teores lipídicos o que será certamente benéfico tanto para as fêmeas que têm uma grande exigência reprodutiva, como para os mais

novos que estão em crescimento. Já Santos e Pierce, 2003 tinham sugerido que possíveis diferenças na dieta de bôtos de sexos diferentes se poderiam dever à presença de crias. Ainda, o fato das fêmeas preferirem presas que tendencialmente estão mais perto da costa como a faneca e a tainha (ver Tabela 14, pp. 49), enquanto os machos se alimentam preferencialmente de peixe-lira cuja distribuição pode ir até aos 400m de profundidade (Sobral e Gomes, 1997) mostra que pode haver uma tendência para as fêmeas se movimentarem por águas menos profundas, enquanto os machos terão um comportamento mais “móvel” do que os grupos que contêm juvenis ou crias (Santos e Pierce, 2003).

Quanto ao tamanho das presas verificou-se que os machos ingeriram em média peixes-lira maiores, enquanto as fêmeas ingeriram em média fanecas maiores. Assim, temos machos e fêmeas a ingerirem indivíduos maiores daquelas que são as suas principais presas. O fato de machos e fêmeas se alimentarem das mesmas presas, mas ingerindo indivíduos de tamanhos diferentes, pode sugerir a existência de grupos de alimentação diferentes entre os dois sexos, algo sugerido também para o golfinho comum (Silva, 1999).

Quanto à dieta de animais de tamanhos diferentes, apenas foram encontradas diferenças significativas no que diz respeito à frequência de alguns tipos de presas, entre os indivíduos menores (S) e os maiores (L). Estas diferenças de frequência devem-se, por exemplo, à presença de presas como os crustáceos da família Penaeidae, observados exclusivamente nos indivíduos menores (S) e, apesar de surgirem num único conteúdo estomacal, é necessário ter em conta que foram analisados apenas 3 animais para esta classe de tamanho. No caso dos bôtos maiores (L), todas as restantes presas surgem com maior frequência do que nos mais pequenos, com exceção da família Gobiidae e a espécie *Boops boops*. Já tinha sido referido por outros autores que os crustáceos são ingeridos preferencialmente pelos bôtos mais pequenos, incluindo crias no final do período de lactação, uma vez que serão mais fáceis de capturar (Gannon *et al.*, 1998; Santos e Pierce, 2003). Quanto aos góbios, que foram ingeridos em maior quantidade pelos animais mais pequenos, Börjesson e Berggren (1997) (*in* Santos e Pierce, 2003) e Santos *et al.* (2004) já tinham notado que eles eram presas importantes na dieta dos bôtos mais pequenos, o que segundo Santos e Pierce (2003) pode estar relacionado com o seu pequeno tamanho.

Para além disso, tal como na análise por sexos detetam-se aqui tendências que estão de acordo com os resultados apresentados na secção “Habitat e comportamento das presas”. Assim, a dieta dos animais de tamanho pequeno (S),

para além dos góbios que são uma espécie demersal, aparece dominada pela pescada, a tainha e a cavala, presas mesopelágicas e pelágicas, que se tinha verificado que constituem aproximadamente metade da dieta destes animais. Surgem também com grande importância os cefalópodes e os crustáceos, grupos em que todas as espécies têm comportamento demersal/pelágico. A dieta dos indivíduos de tamanho médio (M) é claramente dominada pelo peixe-lira, uma espécie demersal, seguindo-se a sardinha que é pelágica, os peixes chatos demersais e a pescada mesopelágica. Já a dieta dos indivíduos de tamanho grande (L) é dominada pela faneca, a tainha e o peixe-lira e em menor quantidade surgem a pescada, a cavala, os peixes chatos e a sardinha. Sendo assim, nos indivíduos maiores há um maior equilíbrio na ingestão de peixes demersais e pelágicos. Estes resultados sugerem que, à medida que crescem, os bôtos vão ingerindo mais presas demersais, o que poderá ter a ver com o aumento da sua capacidade para efetuar mergulhos mais profundos e prolongados ([Santos e Pierce, 2003](#)), passando a explorar igualmente ambos os habitats quando atingem tamanhos ainda maiores, com algumas diferenças que dependem do seu sexo.

Quanto ao tamanho das presas ingeridas por bôtos de tamanhos diferentes, para a maioria das espécies em que as diferenças foram significativas verificou-se que os bôtos menores ingeriram em média presas maiores, com exceção da sardinha e da cavala. Estes resultados não estão de acordo com o que foi observado, por exemplo, para o golfinho comum na nossa costa, em que animais mais pequenos se alimentaram de presas menores ([Silva, 1999](#)).

A análise da dieta do bôto para sexos diferentes, em função do tamanho dos animais permitiu verificar que apenas existe interação significativa entre o sexo e o tamanho no caso das fêmeas. Os resultados mostram, mais uma vez, que na dieta dos bôtos mais pequenos, neste caso fêmeas, predominam as presas pelágicas (N=13) sobre as demersais (N=4), enquanto que as fêmeas de tamanho grande ingeriram mais presas demersais (N=255) do que pelágicas (N=118). No que diz respeito à frequência das presas verifica-se que as fêmeas de tamanho grande (L) ingeriram com maior frequência todas as espécies de presas, exceto os cefalópodes de menor tamanho *Alloteuthis sp.*, que foram ingeridos com maior frequência pelas fêmeas de tamanho intermédio (M).

Assim, pode-se dizer que as preferências por determinado tipo de presas se prendem com o comportamento dos bôtos e a capacidade dos indivíduos explorarem ambientes mais ou menos profundos, que por sua vez dependem do seu sexo e tamanho. Estes resultados evidenciam que os machos exploram mais os ambientes

demersais em relação às fêmeas e que, para ambos os sexos, essa capacidade se desenvolve à medida que os indivíduos crescem. De uma maneira geral, outros autores já tinham referido diferenças na dieta entre machos e fêmeas e entre animais de tamanhos diferentes, inclusive para outras espécies de cetáceos como o golfinho comum, sugerindo que machos e fêmeas exploram por vezes habitats diferentes devido à presença de crias e que indivíduos de tamanho diferente também o fazem devido às suas capacidades físicas/fisiológicas (Silva, 1999; Börjesson *et al.*, 2003; Santos e Pierce, 2003; Santos *et al.*, 2004; Pierrepont *et al.*, 2005).

Variabilidade temporal

Analisando a variabilidade da dieta do bôto em termos temporais (por períodos anuais e por trimestres) verifica-se que existe uma forte relação com a abundância das suas presas ao longo do tempo.

Por exemplo, em termos sazonais verifica-se que do primeiro para o segundo trimestre o peixe-lira perde importância na dieta (%N), apesar de se manter como presa principal, tendo ganho importância espécies como a pescada, as tainhas do género *Liza*, a cavala e os peixes chatos da família Soleidae. No terceiro trimestre a importância do peixe-lira volta a diminuir, assim como diminui a importância da pescada e dos peixes chatos, aumentando a do carapau, sardinha, gadídeos, tainha e cavala. Estas alterações na importância das presas parecem estar relacionadas com o comportamento de cada espécie ao longo do ano, uma vez que elas são ingeridas em maior quantidade na época do ano em que são mais abundantes na zona costeira (Sobral e Gomes, 1997; Sousa, 2008; Froese e Pauly, 2013; ICES/CIEM, s.d.b). Por exemplo, a tainha e a cavala ganham importância ao longo do segundo e terceiro trimestres do ano, refletindo provavelmente a aproximação destas duas espécies à costa. No caso das tainhas, os indivíduos deslocam-se dos rios para virem desovar ao mar (Sobral e Gomes, 1997) e no caso das cavalas os indivíduos estão mais afastados da costa durante o inverno, aproximando-se dela na primavera também para efetuarem a desova (Sousa, 2008). Quanto aos peixes chatos, como o pico da desova é em junho (Sobral e Gomes, 1997) e na maior parte do tempo os indivíduos encontram-se enterrados no substrato, migrando mesmo para longe da costa no outono/inverno (Froese e Pauly, 2013; ICES/CIEM, s.d.b), durante a primavera eles estarão por um lado mais ativos e por outro lado mais perto da zona costeira, facilitando a sua captura pelos bôtos e daí terem tido maior importância durante o segundo trimestre. O consumo de carapau foi maior no terceiro trimestre e, apesar de

aparentemente ocasional (todos os carapaus foram encontrados num único conteúdo estomacal), é durante o verão que esta espécie se aproxima mais da costa (Sobral e Gomes, 1997; Sousa, 2008). No caso do peixe-lira, apesar da sua importância relativa diminuir ao longo dos três primeiros trimestres, ele é consumido em maior quantidade no segundo, porque é nessa altura que ele é mais abundante na zona costeira. A sua época de reprodução inicia-se em fevereiro e estende-se até agosto (Sobral e Gomes, 1997), sendo os adultos caracterizados por desovarem em águas pouco profundas perto das praias (Hvass, 1966), chegando mesmo a dominar as comunidades ictioplanctónicas nas regiões costeiras (Ré, 1999). Ao mesmo tempo, o fato de o tamanho médio dos peixes-lira ingeridos pelos bôtos ser maior no segundo trimestre, em comparação com o quarto em que assume o menor valor, terá a ver possivelmente com a maior disponibilidade de adultos (indivíduos maiores) junto à costa durante a época de desova. Para a sardinha, os indivíduos maiores foram ingeridos no quarto trimestre, o que pode mais uma vez estar relacionado com a altura da postura dos adultos junto à costa (Ferreira, 2007).

Analisando a dieta ao longo de vários períodos verificamos que, para além de um aumento gradual no número total de presas ingeridas, existem também mudanças nas presas preferenciais do bôto. No primeiro período a faneca surge como a principal presa do bôto, mas como a maioria dos indivíduos foi encontrada num único conteúdo estomacal, se excluíssemos esse estômago, a sardinha passaria a ser a presa principal durante esse período. No entanto, nos dois últimos períodos a importância da sardinha na dieta do bôto (%N) decresceu e o peixe-lira tornou-se a presa principal. Por outro lado, aumentou a importância de outras espécies como a pescada, a tainha e os peixes chatos. Tais resultados poderão estar relacionados com a abundância destas espécies na costa continental portuguesa ao longo dos anos. Por exemplo, a diminuição da importância da sardinha na dieta do bôto estará relacionada com a diminuição da abundância desta espécie na nossa costa em anos recentes, principalmente na última década (Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2012). Em contrapartida, o consumo do peixe-lira, da faneca e da cavala aumentaram, o que é justificado pelo fato de se tratar de espécies abundantes na nossa costa (ver Figuras 29, 30, 31, 32 e 34, Anexos). Fazendo uma comparação com os dados das capturas nominais destas espécies verificamos que, para a cavala, há realmente uma semelhança entre a quantidade média de pescado capturado e a quantidade média consumida pelo bôto ao longo dos três períodos (ver Figura 39, Anexos). No caso da faneca as capturas nominais médias são menores no último período (ver Figura 40, Anexos), o que pode ter a ver com razões comerciais e

não com uma diminuição da sua abundância. Assim, o aumento da importância destas presas, assim como da pescada, da tainha e dos peixes chatos durante o último período poderá ter a ver com uma necessidade do bôto compensar a diminuição de algumas presas como a sardinha, aumentando o teor energético das suas refeições. Até porque a troca da sardinha pelo peixe-lira como presa principal implicou trocar de uma presa com elevado valor nutricional para outra com menor teor de energia (ver [Tabela 32](#), Anexos) e tal mudança, como tinha sido sugerido por [Santos e Pierce \(2003\)](#), pode trazer consequências a nível da aptidão da espécie.

É importante referir que já outros autores tinham encontrado diferenças temporais na dieta do bôto, tanto sazonais ([Santos et al., 2004](#); [Gannon et al., 1998](#); [Palka et al., 1996](#)), como interanuais (ver pp. 25 e 26), sendo sugerido que a sazonalidade da dieta seja interpretada com base nos ciclos de vida das presas ([Santos e Pierce, 2003](#)), enquanto que as diferenças interanuais irão refletir flutuações anuais na sua abundância. Tais resultados vêm evidenciar que o bôto é um predador oportunista, que se sujeita à abundância local das presas em cada momento. Já Würsig (1986) dizia que muitos mamíferos marinhos mostram um comportamento oportunista e que, assim sendo, a importância de cada tipo de presa estaria relacionada com a sua disponibilidade (*in* [Pierrepont et al., 2005](#)). Apesar de muitas vezes se pensar que os movimentos do bôto ao longo do ano para zonas mais próximas ou afastadas da costa estariam relacionados com a disponibilidade das presas, sabe-se que existem outros fatores que os poderão influenciar, como é o caso da reprodução e, por isso, um comportamento oportunista por parte desta espécie já tinha sido sugerido por outros autores (Martin, 1996 *in* [Santos e Pierce, 2003](#); [Fernández, 2003](#); [Santos et al., 2004](#)).

Variabilidade quanto à causa de morte

Das 29 espécies identificadas nos conteúdos estomacais do bôto, 19 são alvo de pesca comercial e dessas a maioria é capturada por artes de fundo (63%), enquanto as restantes são capturadas essencialmente pela arte de cerco (37%) (ver [Tabela 33](#), Anexos). Na dieta dos animais capturados acidentalmente, as espécies capturadas por artes de fundo totalizaram 32.59% das presas ingeridas, enquanto que as presas capturadas por artes pelágicas totalizaram 12.12% da dieta desses animais (ver [Tabela 29](#), Anexos). Para esses bôtos, a maior parte das presas encontradas nos seus conteúdos estomacais foram presas demersais (71.53%) e destas as mais consumidas foram o peixe-lira, a faneca e os peixes chatos, tendo as presas pelágicas

(sardinha, carapau, cavala, tainha) totalizado apenas 22.78% da sua dieta destes. Nos conteúdos estomacais dos animais que morreram por outras causas, o equilíbrio entre presas demersais e pelágicas é bem maior (48.39% e 39.35%, respetivamente), mas mantendo-se a preferência do bôto pelas presas demersais. Assim, os resultados obtidos mostram que as presas demersais são as mais encontradas nos conteúdos estomacais dos bôtos capturados acidentalmente e ao mesmo tempo evidenciam o perigo que as artes de fundo constituem para esta espécie, mais especificamente as redes de emalhar. Já outros autores tinham sugerido que muitas vezes a morte dos bôtos está associada a interação com artes de pesca de fundo (Tregenza *et al.*, 1997; Caswell *et al.*, 1998; Siebert *et al.*, 2006; Osinga *et al.*, 2008). No entanto, a importância de presas pelágicas como o carapau, a cavala e a sardinha (todas elas ingeridas em maior quantidade pelos bôtos que morreram por captura accidental ou captura accidental provável), mostram que poderá existir também interação com as artes de cerco ou xávega (DGRM, 2011b). Vingada *et al.* (2011) já tinham sugerido a vulnerabilidade do bôto à arte de xávega e às redes de emalhar, devido à sua preferência por habitats mais costeiros e menos profundos. O peixe-lira, não sendo alvo de pesca comercial, é uma espécie importante na dieta dos bôtos que foram capturados acidentalmente em artes de pesca. O que acontece muitas vezes é que estas espécies são rejeitadas durante a atividade pesqueira, o que pode atrair os bôtos que se encontram nas proximidades, contribuindo para a sua interação com as artes de pesca, algo que já tinha sido sugerido no estudo da dieta do golfinho comum para a nossa costa (Silva, 1999).

Analisando o tamanho das presas ingeridas pelos bôtos que morreram capturados acidentalmente verificou-se que eles ingeriram peixes-lira e cavalas em média maiores do que os indivíduos que morreram devido a outras causas. Mas tais resultados estarão relacionados com o fato da maioria dos conteúdos estomacais ser do segundo e terceiro trimestres do ano, altura em que os indivíduos maiores das duas espécies estão mais perto da costa e são mais consumidos pelo bôto, tal como já tinha sido referido anteriormente. Já Santos e Pierce (2003) tinham sugerido que as diferenças significativas encontradas no tamanho das presas ingeridas entre diferentes causas de morte, fossem explicadas pela distribuição sazonal das mortes dos animais.

Dificuldades e limitações encontradas

Ao longo da elaboração do trabalho foram encontrados alguns obstáculos, que é importante que sejam referidos para que, em trabalhos futuros, se possa tentar minimizar o impacto negativo que isso pode ter nos resultados obtidos. A primeira questão prende-se com a amostragem, uma vez que foi detetado um desequilíbrio quanto ao número de conteúdos estomacais da zona norte/centro e da zona sul. Este problema deve-se ao fato de existir uma rede local de arrojamentos na zona norte/centro da costa continental portuguesa a trabalhar no terreno de forma sistemática desde o ano 2000, algo que só existe na zona sul desde o ano 2010. Desta forma, a solução passaria por permitir que a janela temporal de recolha de animais na zona sul fosse maior, para assim equilibrar as amostras e ser possível fazer uma análise geográfica da dieta do bôto ao longo da nossa costa.

Outra questão, talvez a mais pertinente de abordar por ser aquela que poderá trazer mais problemas a uma análise de dieta deste tipo, prende-se com a medição das partes duras. Como quase todos os otólitos e muitas das restantes partes duras dos conteúdos estomacais se encontravam erodidos/corroídos, não foi possível medir apenas as partes duras que se encontram em bom estado de conservação, tal como é aconselhável fazer (Santos *et al.*, 2004), já que dessa forma praticamente nenhuma parte dura seria medida. Portanto, foram efetuadas as medições mesmo assim, exceto nos casos em que os otólitos/bicos se encontravam fraturados ou num alto grau de erosão, o que no caso dos bicos não foi muito frequente, visto que estes são mais resistentes aos processos digestivos dos mamíferos (Tollit *et al.*, 1997 in Santos *et al.*, 2004). No entanto, nenhum coeficiente de correção foi aplicado por não se achar necessário, uma vez que o principal objetivo deste estudo era apenas a identificação das presas e a determinação da sua importância relativa na dieta, sendo a determinação do seu comprimento e peso um objetivo secundário, que apenas pretendia fornecer alguma informação sobre este aspeto. Já Santos *et al.* (2004), no seu estudo sobre a dieta do bôto nas águas escocesas, não aplicaram qualquer fator de correção para compensar a perda de partes duras ou a sua erosão, devido à dificuldade em determinar o grau de correção adequado e afirmaram, ainda, que medir apenas as partes duras em bom estado acaba por não ser uma opção quando se trata de amostras de animais mortos. Outro aspeto importante apontado por estes autores é que, apesar dos erros e enviesamentos reconhecidos, se a maioria das análises estatísticas tiver em conta apenas o número de presas e não o seu tamanho, elas podem ser consideradas robustas (Santos *et al.*, 2004). Desta forma, foi feita a medição dos otólitos e bicos mas apenas para as espécies mais importantes da dieta

e, por sua vez, dessas apenas foi possível obter o comprimento e/ou peso daquelas para as quais existem retas de regressão disponíveis na bibliografia, tendo reduzido ainda mais a informação obtida. No caso dos bicos foi encontrada outra limitação, que teve a ver com o fato de apenas existirem retas de regressão para os bicos inferiores, quando em alguns casos apenas se encontraram bicos superiores, mas foram muito poucos os casos em que tal aconteceu. Assim, facilmente se percebe que não foi possível obter o peso nem o tamanho de todas as presas ingeridas, mas apenas de uma parte, permitindo no entanto ter já uma primeira ideia da importância de cada presa em termos de peso e dos tamanhos ingeridos pelos bôtos.

Quanto à análise dos resultados, a única limitação foi a impossibilidade de fazer uma análise geográfica devido ao grande desequilíbrio da amostra e que, portanto, se prende com questões de amostragem e não da análise em si. No que toca à discussão dos resultados, a maior dificuldade foi encontrar informação acerca dos hábitos da maioria das espécies de presas para a costa continental portuguesa (uma vez que há muito mais informação disponível para outras costas) e encontrar também dados acerca da sua abundância, pois neste caso a informação é muito limitada às espécies mais importantes em termos comerciais, uma limitação também encontrada por Santos *et al.* (2004).

Quanto ao método utilizado, é certo que existem vantagens e desvantagens associadas a ele, mas de entre todos os que podem ser aplicados num estudo de ecologia alimentar, ele é o mais robusto e menos falível atualmente, tendo em conta o desenvolvimento dos restantes métodos e a informação já existente acerca de todos os problemas da análise de conteúdos estomacais (ver [Tabela 1](#), pp. 23). Por exemplo, é certo que numa amostra em avançado estado de decomposição, em que as partes duras já se encontrem bastante erodidas poderia ser mais vantajoso usar um outro método como a análise molecular. Mas daí advêm os problemas já referidos deste método, como a necessidade de usar técnicas laboratoriais mais morosas e dispendiosas e o fato de não permitir uma análise quantitativa da dieta, que era um dos objetivos deste trabalho. Aliás nenhum dos métodos alternativos o permite, a não ser talvez a análise dos ácidos gordos, mas este é o método com mais problemas atualmente (ver pp. 22). Provavelmente, o mais adequado seria utilizar diferentes métodos de análise de dietas simultaneamente, de forma a ter resultados qualitativos e quantitativos e preencher possíveis lacunas deixadas pelo uso de um só método, que pode não detetar/quantificar determinada presa da melhor forma, mas essa será uma hipótese a considerar no futuro, quando o uso dos restantes métodos se encontrar mais otimizado. Outro problema que se coloca é a capacidade de compreender se determinada presa foi ingerida diretamente ou se se trata de

predação secundária, mas de momento este é um problema transversal a todos os métodos, já que a este nível ainda há muito trabalho a ser feito. Assim, no panorama atual e tendo em conta o tamanho da amostra e o objetivo deste estudo, a análise de conteúdos estomacais é de entre os métodos não invasivos de análise de dietas o mais adequado, menos dispendioso e menos moroso, não exigindo o uso de equipamentos muito específicos. Adicionalmente existe bibliografia suficiente e de boa qualidade, tanto em termos de guias de identificação das partes duras de peixes e cefalópodes, como de artigos publicados sobre a dieta do bôto noutras regiões, que deram suporte à análise dos resultados.

Considerações finais

Ao longo deste estudo foi possível perceber que o bôto se trata de uma espécie costeira que se alimenta de uma grande variedade de presas com diferentes comportamentos, tendo preferência por espécies demersais. A sua dieta é maioritariamente constituída por peixes, sendo complementada por uma pequena porção de cefalópodes. Foram também encontrados alguns crustáceos e poliquetas, sem haver no entanto certeza se se tratou de ingestão direta ou secundária. A sua presa principal na costa continental portuguesa é o peixe-lira (*Callionymus lyra*), seguindo-se a faneca (*Trisopterus sp.*) e a tainha (*Liza sp.*), mas resultados diferentes foram obtidos por outros autores para outras águas, mostrando que existe uma variação geográfica na dieta do bôto, que depende das presas mais abundantes em cada costa. Foram detetadas ainda variações sazonais e interanuais na dieta, que aparentemente se devem a alterações na abundância das presas ao longo do ano e de ano para ano. Esta variabilidade encontrada leva a crer que o bôto é um predador oportunista, ingerindo as presas que mais lhe agradam e satisfazem as suas necessidades, mas sujeitando-se à sua abundância local em cada momento. Para além da abundância das presas, um segundo fator que certamente influencia também a sua escolha é o seu valor energético e talvez por isso os cefalópodes sejam ingeridos em menor quantidade do que os peixes, uma vez que têm um valor energético menor. Por outro lado, a seleção das presas depende do comportamento e do estado de desenvolvimento dos bôtos, tendo-se concluído que à medida que crescem estes parecem ingerir mais presas demersais, as preferidas da espécie, sendo este comportamento acentuado nos machos.

Verificou-se, ainda, que a maioria das presas são espécies comerciais e que os tamanhos médios ingeridos coincidem com os TMC, o que aumenta a probabilidade de interação entre o bôto e as artes de pesca. De fato, esta foi a principal causa de morte dos indivíduos amostrados e a sua dieta leva a crer que o maior perigo estará nas artes de fundo, mais propriamente nas redes de emalhar. Assim, no futuro serão necessárias medidas de mitigação que diminuam as capturas acidentais do bôto e tenham como principal alvo as artes de fundo, de forma a evitar que o estado de conservação desta espécie na nossa costa, que já por si é preocupante, se agrave ainda mais.

Tendo em conta toda a informação relevante que foi possível recolher com este estudo sobre a ecologia alimentar do bôto na costa continental portuguesa e, apesar das limitações discutidas na secção anterior, pode-se dizer que foi dado um passo importante no sentido de aumentar o conhecimento sobre uma espécie que é residente na nossa costa e sobre a qual se sabe ainda pouco. Apesar dos vários estudos existentes sobre o bôto, é a primeira vez que a sua ecologia alimentar é estudada na costa continental portuguesa e em latitudes tão a sul. Sendo esta uma espécie prioritária na implementação de medidas de monitorização que promovam a sua proteção na nossa costa, inclusive por imposição comunitária, o aumento do conhecimento de aspetos da sua ecologia é fundamental para tornar essas medidas adequadas e aumentar a sua eficácia.

Referências bibliográficas

- Ballance, L. (2008). Cetacean Ecology. Em: Perrin, W. F., Würsig, B. e Thewissen, J. G. M. (eds.), *Encyclopedia of marine mammals*, second edition, Academic Press. pp.196-201.
- Bjørge e Tolley (2008). Harbor Porpoise "*Phocoena phocoena*". Em: Perrin, W. F., Würsig, B. e Thewissen, J. G. M. (eds.), *Encyclopedia of marine mammals*, second edition, Academic Press. pp. 530-533.
- Borges, T. C. (2007). *Biovariedade nas pescas do Algarve (Sul de Portugal)/Biodiversity in the fisheries of Algarve (South Portugal)*. Universidade do Algarve. Faro, Portugal. 685 pp.
- Börjesson, P., Berggren, P. e Ganning, B. (2003). Diet of harbor porpoises in the Kattegat and Skagerrak Seas: Accounting for individual variation and sample size. *Marine Mammal Science*. **19**(1): 38-58.
- Bowen, W., D. e Siniff, D., B. (1999). Distribution, population, biology and feeding ecology of marine mammals. Em: Rommel J. E. (ed.), *Biology of marine mammals*, Smithsonian Institution Press. Washington. pp. 423-484.
- Britayev, T. A. e Belov, V. V. (1994). Age determination of Polynoidae polychaetes based on growth lines on the jaws. *Hydrobiological Journal*. **30**(7): 53-60.
- Caswell, H., Brault, S., Read, A. J., e Smith, T. D. (1998). Harbour porpoise and fisheries: an uncertainty analysis of incidental mortality. *Ecological Applications*. **8**(4): 1226-1238.
- Clarke, M. R. (1986). *A handbook for the identification of cephalopod beaks*. Marine Biological Association of the United Kingdom, Plymouth, UK. Clarendon Press. Oxford. 273 pp.
- Culik (2010). *Odontocetes. The toothed whales: "Phocoena phocoena"*. Acedido em: 2013, em: http://www.cms.int/reports/small_cetaceans/index.htm.
- Decreto-Lei nº 140/99, de 24 de abril. *Diário da República nº 96/99 – I Série-A*. Ministério do Ambiente. Lisboa.
- Decreto-Lei nº 226/97, de 27 de agosto. *Diário da República nº 197/97 – I Série-A*. Ministério do Ambiente. Lisboa.

Decreto-Lei nº 263/81 de 3 de setembro. *Diário da República* nº 202/81 – I Série. Ministério da Qualidade de Vida. Lisboa.

DGRM (2011a). *Artes e utensílios de pesca – Artes de pesca*. Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos. Acedido em: 2013, em: http://www.dgrm.min-agricultura.pt/xportal/xmain?xpid=dgrm&selectedmenu=1471646&xpgid=genericPageV2&conteudoDetalhe_v2=1617610.

DGRM (2011b). *Informação geral, Envolvente Arrastante - Xávega*. Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos. Acedido em: 2013, em: http://www.dgrm.min-agricultura.pt/xportal/xmain?xpid=dgrm&xpgid=genericPageV2&conteudoDetalhe_v2=172848.

DGRM (2011c). *Informação geral, Espécies-Peixes, Medidas de gestão aplicáveis a algumas das principais espécies de peixes*. Direção Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos. Acedido em: 2013, em: <http://www.dgrm.min-agricultura.pt/xportal/xmain?xpid=dgrm&xpgid=genericPage&conteudoDetalhe=203238>.

Diretiva 92/43/CEE do Conselho, de 21 de maio de 1992, relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens. *Jornal Oficial* nº L 206 de 22.07.1992, pp.7. Comissão Europeia. Bruxelas.

Dunsha, G., Barros, N. B., McCabe, E. J. B., Gales, N. J., Hindell, M. A., Jarman, S. N. e Wells, R. S. (2013). Stranded dolphin stomach contents represent the free-ranging population's diet. *Biol. Lett.* **9**: 1-5.

Fernández, A. L. (2003). *Estatus dos pequenos cetáceos da plataforma de Galicia*. Ph.D. Thesis. Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidade de Santiago, Santiago. pp.373.

Ferreira, M. C. T. (2007). *Ocorrência e captura acidental de cetáceos no Centro/Norte de Portugal*. Tese de Mestrado em Ciências do Ambiente – Área de Especialização em Qualidade Ambiental. Escola de Ciências - Universidade do Minho, Braga. 92 pp.

Fishbone (2011). *Archaeological Fish Resource*. Department of Archaeology, University of Nottingham. Acedido em: 2013, em : <http://fishbone.nottingham.ac.uk/>.

- Fontaine, M.C., Tolley, K. A., Siebert, U., Gobert, S., Lepoint, G., Bouquegneau, Jean-Marie e Das, K. (2007). Long-term feeding ecology and habitat use in harbour porpoises *Phocoena phocoena* from Scandinavian waters inferred from trace elements and stable isotops. *BMC Ecology*. **7**: 1-12.
- Froese, R. e Pauly, D. (eds.) (2013). FishBase. Acedido em: 2003, em: www.fishbase.org.
- Gannon, D. P., Craddock, J. E. e Read, A. J. (1998). Autumn food habits of harbor porpoises, *Phocoena phocoena*, in the Gulf of Maine. *Fishery Bulletin*. **96**: 428-437.
- Geraci, R. e Aubin, D. (1987). *Effects of Parasites on Marine Mammals*. Ontario Veterinary College, Ontario.
- Granadeiro, J. P. e Silva, M. A. (2000). The use of otoliths and vertebrae in the identification and size-estimation of fish in predator-prey studies. *Cybiu*. **24**(4): 383-393.
- Hammond, P.S., Bearzi, G., Bjørge, A., Forney, K., Karczmarski, L., Kasuya, T., Perrin, W.F., Scott, M.D., Wang, J.Y., Wells, R.S. & Wilson, B. (2008). *Phocoena phocoena*. *IUCN Red List of Threatened Species*, Versão 2013.1. Acedido em: 8 de novembro de 2013, em: <http://www.iucnredlist.org>.
- Härkönen, T. (1986). *Guide to the otoliths of the bony fishes of the Northeast Atlantic*. Danbiu ApS. Biological consultants. Denmark. 256 pp.
- Hoyt, E. (2008). Marine Protected Areas. Em: Perrin, W. F., Würsig, B. e Thewissen, J. G. M. (eds.), *Encyclopedia of marine mammals*, second edition, Academic Press. pp.731-740.
- Hvass, H. (1966). *Les poisson du monde entier*. Fernand Nathan. Paris. 159 pp.
- ICES/CIEM (s.d.a). Marine Data, Map. Acedido em: 2013, em: <http://ecosystemdata.ices.dk/Map/>.
- ICES/CIEM (s.d.b). *Sole*, *Solea solea*. ICES-FishMap, Species fact sheets. Acedido em: 2013, em: <http://www.ices.dk/marine-data/maps/Pages/ICES-FishMap.aspx>.
- ICNB (2005). *Plano Sectorial da Rede Natura 2000; Fauna, Mamíferos*. Acedido em: 2013, em: <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000/resource/rn-plan-set/mamif/pho-phocoena>.

ICNF (s.d.a). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal: Phocoena phocoena*.
Acedido em: 2013, em:
<http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/patrinatur/lvv/resource/doc/mamiferos/pho-pho>.

ICNF (s.d.b). *Natureza e áreas classificadas; Rede Natura 2000; Financiamento*.
Acedido em:2013; em: <http://www.icnf.pt/portal/naturaclas/rn2000/financ-RN>.

Instituto Nacional de Estatística (2003). *Estatísticas da Pesca 2002*. Acedido em: 2013,
em:
http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESTipo=ea&PUBLICACOEScoleccao=107656&selTab=tab0&xlang=pt.

Instituto Nacional de Estatística (2004). *Estatísticas da Pesca 2003*. Acedido em: 2013,
em:
http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESTipo=ea&PUBLICACOEScoleccao=107656&selTab=tab0&xlang=pt.

Instituto Nacional de Estatística (2005). *Estatísticas da Pesca 2004*. Acedido em: 2013,
em:
http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESTipo=ea&PUBLICACOEScoleccao=107656&selTab=tab0&xlang=pt.

Instituto Nacional de Estatística (2006). *Estatísticas da Pesca 2005*. Acedido em: 2013,
em:
http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESTipo=ea&PUBLICACOEScoleccao=107656&selTab=tab0&xlang=pt.

Instituto Nacional de Estatística (2007). *Estatísticas da Pesca 2006*. Acedido em: 2013,
em:
http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESTipo=ea&PUBLICACOEScoleccao=107656&selTab=tab0&xlang=pt.

Instituto Nacional de Estatística (2008). *Estatísticas da Pesca 2007*. Acedido em: 2013,
em:
http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESTipo=ea&PUBLICACOEScoleccao=107656&selTab=tab0&xlang=pt.

Instituto Nacional de Estatística (2009). *Estatísticas da Pesca 2008*. Acedido em: 2013,
em:
http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESTipo=ea&PUBLICACOEScoleccao=107656&selTab=tab0&xlang=pt.

Instituto Nacional de Estatística (2010). *Estatísticas da Pesca 2009*. Acedido em: 2013, em:

http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOEstipo=ea&PUBLICACOEScoleccao=107656&selTab=tab0&xlang=pt.

Instituto Nacional de Estatística (2011). *Estatísticas da Pesca 2010*. Acedido em: 2013, em:

http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOEstipo=ea&PUBLICACOEScoleccao=107656&selTab=tab0&xlang=pt.

Instituto Nacional de Estatística (2012). *Estatísticas da Pesca 2011*. Acedido em: 2013, em:

http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOEstipo=ea&PUBLICACOEScoleccao=107656&selTab=tab0&xlang=pt.

Instituto Nacional de Estatística (2013). *Estatísticas da Pesca 2012*. Acedido em: 2013, em:

http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOEstipo=ea&PUBLICACOEScoleccao=107656&selTab=tab0&xlang=pt.

Jones, E. G., Martin, A. C., Philip, M. B., Addison, S. e Priede, I. G. (1998). The fate of cetacean carcasses in the deep sea: observations on consumption rates and succession of scavenging species in the abyssal north-east Atlantic Ocean. *Proc. R. Soc. Lond. B.* **265**: 1119-1127.

Kubodera, T. (2005) *Manual for the identification of cephalopod beaks in the northwest pacific*. National Science Museum, Tokyo. Acedido em: 2013, em: : <http://research.kahaku.go.jp/zoology/Beak-E/index.htm>.

Lombarte, A., Chic, Ò., Parisi-Baradad, V., Olivella, R., Piera, J. e García-Ladona, E. (2006). A web-based environment from shape analysis of fish otoliths. The AFORO database. *Scientia Marina*. **70**: 147-152. Acedido em: 2013, em: <http://www.cmima.csic.es/aforo/index.jsp>.

Maddison, D. R. e Schulz, K. S. (eds.) (2007). *The tree of life web project*. Acedido em: 2013, em: <http://tolweb.org>.

Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (2012). *Estratégia Marinha para a subdivisão do Continente (versão para consulta pública)*. Lisboa.

- Osinga, N., Hart, Pieter, Morick, D. (2008). By-catch and drowning in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) stranded on the northern Dutch coast. *Eur. J. Wildl. Res.* **54**: 667-674.
- OSPAR Comission (2009). *Background Document for Harbour porpoise, Phocoena phocoena*. Acedido em: 2013, em: http://www.ospar.org/documents/dbase/publications/p00420/p00420_harbour_porpoise.pdf.
- Palka, D. L., Read, A. J., Westgate, A. J. e Johnston, D. W. (1996). Summary of current knowledge of harbour porpoises in US and Canadian Atlantic waters. *Rep. Int. Whal. Commn.* **46**: 559:565.
- Pereira, A. L. e Benedito, E. (2007). Isótopos estáveis em estudos ecológicos: métodos, aplicações e perspectivas. *Rev. biociên., Taubaté*. **13**(1-2): 16-27.
- Pierce, G. J. e Hernandez-Milian, G. (2011). Prey identification in marine mammal diets. *Workshop, European Cetacean Society 25th Annual Conference*, Cadiz, Spain, 20th March 2011.
- Pierce, G. J., Santos, M. B, Learmonth, E. M. e Stowasser, G. (2004). Methods for dietary studies on marine mammals. *CIESM Workshop Monographs, nº 25: Investigating the roles of cetaceans in marine ecosystems*, Venice, Italy, 28-31 January 2004. 143 pp.
- Pierpoint, C. (2008). Harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) foraging strategy at a high energy, near-shore site in south-west Wales, UK. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. **88**(6): 1167-1173.
- Pierrepont, J. F., Dubois, B., Desormonts, S., Santos, M. B. e Robin, J. P. (2005). Stomach contents of English Channel cetaceans stranded on the coast of Normandy. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* **85**: 1539-1546.
- Portaria nº 27/2001 de 15 de janeiro. *Diário da República nº 12/01 – I Série-B*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
- Projeto LIFE+ MarPro (2011a). *Acções preparatórias, elaboração dos planos de gestão e/ou planos de acção*. Acedido em: 2013, em: http://marprolife.org/index.php/pt/project/activities#.UowoZuK_-p1.

Projeto LIFE+ MarPro (2011b). *Apresentação do Projeto LIFE+ MarPro*. Acedido em: 2013, em: <http://marprolife.org/index.php/pt/home>.

Ré, P. (1999). *Ictioplâncton estuarino da Península Ibérica: Guia de identificação dos ovos e estados larvares planctónicos*. Laboratório Marítimo da Guia, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa. Lisboa. 114 pp.

Read, A. J., Drinker, P., Northridge, S. (2006). Bycatch of marine mammals in U.S. and global fisheries. *Conservation Biology*. **20**: 163–169.

Read, F. L., Santos, M. B., González, A. F., López, A., Ferreira, M., Vingada, J. e Pierce, G. J. (2010). Understanding harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) and fishery interactions in the north-west Iberian Peninsula. Final report to ASCOBANS (SSFA/ASCOBANS/2010/4).

Regulamento (CE) nº 850/98 do Conselho, de 30 de março de 1998, relativo à conservação dos recursos da pesca através de determinadas medidas técnicas de proteção dos juvenis de organismos marinhos. *Jornal Oficial nº L 125 de 27.04.1998, pp.1*. Comissão Europeia. Bruxelas.

Roberge, Jean-Michel e Angelstam, P. (2004). Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation Biology*. **18**(1): 76-85.

Santos, J., Araújo, H., Ferreira, M., Henriques, A., Miodonski, J., Monteiro, S., Oliveira, I., Rodrigues, P., Duro, G., Oliveira, F., Pinto, N., Sequeira, M., Eira, C. e Vingada, J. (2012). Chapter I: Baseline estimates of abundance and distribution of target species. Annex to the Midterm Report of project LIFE MarPro PT/NAT/00038.

Santos, M. B., Pierce, G. J., Reid, R. J., Patterson, I. A. P., Ross, H. M. e Mente, E. (2001). Stomach contents of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Scottish waters. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*. **81**: 873-878.

Santos, M. B. e Pierce, G. J. (2003). The Diet of Harbour Porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Northeast Atlantic. *Oceanography and marine biology: an Annual Review*, **41**: 355-390.

Santos, M. B., Pierce, G. J., Learmonth, J. A. (2004). Variability in the diet of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in Scottish waters 1992-2003. *Marine Mammal Science*. **20**(1): 1-27.

- Santos, M. B., Fernández, R., López, A., Martínez, J. A. e Pierce, G. J. (2007). Variability in the diet of bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in Galician waters, north-western Spain, 1990-2005. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* **87**: 231-241.
- Siebert, U., Gilles, A., Lucke, K., Ludwig, M., Benke, H., Kock, Karl-Hermann e Scheidat, M. (2006). A decade of harbour porpoise occurrence in German waters: Analyses of aerial surveys, incidental sightings and strandings. *Journal of Fish Research*. **56**: 65-80.
- Silva, M. A. (1999). Diet of common dolphins, *Delphinus delphis*, off the Portuguese continental coast. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* **79**: 531-540.
- Smith, H. R. e Worthy, G. A. J. (2006). Stratification and intra- and inter-specific differences in fatty acid composition of common dolphin (*Delphinus sp.*) blubber: Implications for dietary analysis. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B*. **143**: 486-499.
- Sobral, D. e Gomes, J. (1997). *Peixes litorais, Estuário do Sado*. ICN. 54 pp.
- Sousa, A. F. C. P. (2008). Radioactividade em algumas espécies de pescado, da zona de captura do Atlântico nordeste, consumidas em Portugal. Tese de Mestrado em Saúde Pública Veterinária. Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 79 pp.
- Spitz, J., Rousseau, Y. e Ridoux, V. (2006). Diet overlap between harbour porpoise and bottlenose dolphin: An argument in favor of interference competition for food?. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. **70**: 259-270.
- Sveegaard, S. (2011). Paper 1, Harbour porpoise distribution: Methods, ecology and movement in Danish and adjacent waters – a review. Em: Sveegaard, S. (2011). *Spatial and temporal distribution of harbour porpoises in relation to their prey*. PhD thesis. Dep. of Arctic Environment, NERI, National Research Institute, Aarhus University, Denmark. pp. 11-32.
- Sveegaard, S., Andreassen, H., Siebert, U., Gilles, A., Nabe-Nielsen, J. e Teilmann, J. (in prep.). Paper V, Prey availability and preferences of harbour porpoises in Kattegat and adjacent waters – a review. Em: Sveegaard, S. (2011). *Spatial and temporal distribution of harbour porpoises in relation to their prey*. PhD thesis. Dep. of Arctic Environment, NERI, National Research Institute, Aarhus University, Denmark. pp. 85-100.

Symondson, W. O. C. (2002). Molecular identification of prey in predator diets. *Molecular Ecology*. **11**: 627-641.

The Encyclopedia of Earth (2011). *Species, Harbour porpoise*. Acedido em: 2013, em: <http://www.eoearth.org/view/article/51cbf1177896bb431f6a43dc/>.

Todd, V. L. G., Pearse, W. D., Tregenza, N. C., Lepper, P. A. e Todd, I. B. (2009). Diel echolocation activity of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) around North Sea offshore gas installations. *ICES Journal of Marine Science*. **66**: 734-745.

Tollit, D. J., Pierce, G. J., Hobson, K. A., Bowen, W. D. e Iverson, S. J. (2010). Measurement of diet in marine mammals. Em: Boyd, I. L., Bowen, W. D. e Iverson, S. J. (eds.), *Marine mammal ecology and conservation: A handbook of techniques*. Oxford University Press. Cambridge, UK. pp. 191-221.

Tregenza, N. J. C., Berrow, S. D., Hammond, P. S. e Leaper, R. (1997). Harbour porpoise (*Phocoena phocoena* L.) by-catch in set gillnets in the Celtic Sea. *ICES Journal of Marine Science*. **54**: 896-904.

Trites, A. W. e Joy, R. (2005). Dietary analysis from fecal samples: how many scats are enough?. *Journal of Mammalogy*. **86**(4): 704-712.

Tuset, V.M., Lombarte, A. e Assis, C.A. (2008). Otolith atlas for the western Mediterranean, north and central eastern Atlantic. *Scientia Marina*. **72**(S1): 7-198.

Vingada, J., Ferreira, M., Marçalo, A., Santos, J., Araújo, H., Oliveira, I., Monteiro, S., Nicolau, L., Gomes, P., Tavares, C. e Eira, C. (2011). *SafeSea - Manual de apoio para a promoção de uma pesca mais sustentável e de um mar seguro para cetáceos*. Programa EEAGrants - EEA Financial Mechanism 2004-2009 (Projeto 0039). Braga. 114 pp.

Xavier, J. C. e Cherel, Y. (2009). *Cephalopod beak guide for the Southern Ocean*. British Antarctic Survey. Cambridge, UK. 129 pp.

Zanelatto, R.C. (2001). Dieta do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae), no complexo estuarino da baía de Paranaguá e sua relação com a ictiofauna estuarina. Tese de Mestrado em Ciências Florestais – Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal. Setor de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Paraná, Brasil. 73 pp.

Anexos

Tabela 2 - Lista das principais presas da dieta do bôto, construída a partir da revisão bibliográfica. A tabela mostra, para cada área geográfica, quais são as presas mais consumidas pelo bôto (peixes e cefalópodes), indicando de que tipo de presa se trata de acordo com o seu comportamento (P-pelágico, M-mesopelágico, D-demersal). A última coluna indica a fonte bibliográfica de onde a informação foi retirada. *(in Santos e Pierce, 2003)

Local	Peixes	Tipo	Cefalópodes	Tipo	Fonte bibliográfica
Atlântico NE					
Galiza	Carapau (<i>Trachurus sp.</i>) Badejinho (<i>Gadiculus argenteus</i>)	P	Lula (<i>Loligo sp.</i>)	D/P	Fernández (2003)
	Verdinho (<i>Micromesistius poutassou</i>)	M	Choco (Sepiolidae) <i>Alloteuthis sp.</i>	D	
	Fanecas (<i>Trisopterus sp.</i>) Galeota (<i>Ammodytes sp.</i>) Argentina (<i>Argentina sp.</i>)	D			
França (Golfo de Biscaia e Canal da Mancha)	Sardinha (<i>Sardina pilchardus</i>) Carapau	P	Lula	D/P	Pierrepont <i>et al.</i> (2005) Spitz <i>et al.</i> (2006)
	Verdinho	M			
	Góbios (<i>Gobiidae</i>) Fanecas Badejo (<i>Merlangius merlangus</i>)	D	Choco <i>Alloteuthis sp.</i>	D	
Alemanha	Arenque (<i>Clupea harengus</i>)	P			Lick (1991a,b)* Benke e Siebert (1996)*
	Soleidae Bacalhau (<i>Gadus morhua</i>) Galeota Góbios	D			
Holanda	Galeota	P	Lula	D/P	Santos (1998)*
	Badejo Góbios	D			
Reino Unido e Irlanda	Arenque	P			Martin (1996)* Rogan e Berrow (1996)*
	Badejo Bacalhau Galeota Fanecas Góbios	D			
Escócia	Galeota	P	Lula	D/P	Santos (1998)*
	Badejo Callionymidae Góbios	D	Sepiolidae <i>Alloteuthis sp.</i>	D	
Mar Báltico, Mar do Norte, Mar Kattegat e Skagerrak					
Noruega Suécia Dinamarca	Arenque Espadilha (<i>Sprattus Sprattus</i>) Galeota “Pearlside” (<i>Maurolicus muelleri</i>)	P	Loliginidae	D/P	Börjesson <i>et al.</i> (2003) Sveegaard <i>et al.</i> (in prep.)
	Faneca-noruega (<i>T. esmarkii</i>) Badejo Góbios Bacalhau Enguia de casulo (<i>Myxine glutinosa</i>)	D	Sepiolidae	D	
Atlântico NW					
Canadá	Arenque Capelim (<i>Mallotus villosus</i>)	P			Recchia e Read (1989)* Fontaine <i>et al.</i> (1994)* Gannon <i>et al.</i> (1998)
	Pescada-prateada (<i>Merluccius bilinearis</i>)	M			
	Bacalhau	D			

Tabela 3 – Grupo de animais amostrados. A tabela mostra o conjunto de animais cujos conteúdos estomacais foram analisados ao longo deste estudo, indicando para cada um: o código que lhe foi atribuído; a data, local e concelho de arrojamento; o comprimento total (cm), o sexo (M-masculino, F-feminino, ND-não determinado) e a causa de morte (CA-captura acidental, CAP-captura acidental provável, ND-não determinada, AV-arrojamento vivo, T-trauma, D-doença). Para o comprimento, os valores precedidos de um sinal negativo (-) significam que para esses animais não foi possível medir o seu comprimento total por apresentarem extremidades amputadas (ex. barbatana caudal).

Código	Data	Local	Concelho	Comprimento (cm)	Sexo	Causa morte
PP/60/1998	13-07-1998	Praia de Mira	Mira	143	M	CA
PP/27/2002	17-07-2002	Praia de Mira	Mira	155	M	CAP
PP/30/2002	17-08-2002	Praia da Tocha	Cantanhede	150	M	CA
PP/04/2002	30-08-2002	Praia da Tocha	Cantanhede	155	M	CA
PP/62/2002	17-10-2002	Praia de Leça da Palmeira	Matosinhos	128	M	ND
PP/68/2002	08-12-2002	Praia da Tocha	Cantanhede	170	M	ND
PP/79/2003	13-06-2003	Praia de Mira	Mira	132	M	CA
PP/120/2003	29-11-2003	Praia da Costa Nova	Ílhavo	140	F	CAP
PP/99/2004	13-07-2004	Praia Leirosa	Figueira da Foz	156	F	CA
PP/160/2004	07-10-2004	Praia Esmoriz	Ovar	158	F	CA
PP/174/2004	31-10-2004	Praia da Figueira da Foz	Figueira da Foz	113	F	AV
PP/05/2005	23-02-2005	Praia do Norte	Nazaré	139	M	CA
PP/65/2005	14-06-2005	Praia de Mira	Mira	165	F	CA
PP/66/2005	16-06-2005	Praia de Mira	Mira	157	F	CA
PP/03/2006	12-01-2006	Praia da Costa Nova	Ílhavo	141	M	CA
PP/14/2006	18-02-2006	Praia Torreira	Murtosa	156	F	CA
PP/56/2006	06-07-2006	Praia da Tocha	Cantanhede	140	M	CA
PP/10/2007	13-04-2007	Praia da Figueira da Foz	Figueira da Foz	137	M	CA
PP/20/2007	09-06-2007	Praia de Ofir	Esposende	90	M	AV
PP/11/2008	27-03-2008	Praia da Murtinheira	Figueira da Foz	139	M	CA
PP/27/2008	15-06-2008	Praia da Murtinheira	Figueira da Foz	160	M	CA
PP/32/2008	26-06-2008	Praia de S. Pedro de Moel	Marinha Grande	-129	M	CA
PP/76/2008	16-11-2008	Praia do Norte	Esposende	143	F	CA
PP/79/2008	30-11-2008	Praia de S. Jacinto-Ria	Aveiro	141	M	CA
PP/116/2009	17-04-2009	Praia Espinho	Espinho	-115	F	ND
PP/127/2010	13-04-2010	Praia S. Pedro da Maceda	Ovar	194	ND	ND
PP/138/2010	29-04-2010	Praia Verde	Vila Real de Sto. António	189	F	CA
PP/151/2010	15-05-2010	Praia Costinha	Figueira da Foz	171	M	CA
PP/155/2010	28-05-2010	Praia da Figueira da Foz	Figueira da Foz	147	M	CA

Código	Data	Local	Concelho	Comprimento (cm)	Sexo	Causa morte
PP/156/2010	29-05-2010	Praia Leirosa	Figueira da Foz	150	F	CAP
PP/165/2010	01-07-2010	Praia do Poço da Cruz	Mira	155	M	CA
PP/169/2010	30-07-2010	Praia de Mira	Mira	178	M	CA
PP/173/2010	10-09-2010	Praia da Barra	Aveiro	154	M	CA
PP/175/2010	20-09-2010	Praia da Costa de Lavos	Figueira da Foz	168	M	CA
PP/216/2010	21-09-2010	Ilha Armona/Ria	Olhão	-105	ND	CAP
PP/122/2011	25-02-2011	Praia Caminha	Caminha	192	F	T
PP/135/2011	01-04-2011	Praia Cabedelo	Figueira da Foz	173	M	ND
PP/150/2011	08-04-2011	Praia S.Jacinto	Aveiro	159	F	ND
PP/170/2011	27-04-2011	Praia da Costa Nova	Ílhavo	-118	M	CA
PP/184/2011	08-05-2011	Praia de Matosinhos	Matosinhos	185	F	ND
PP/252/2011	19-05-2011	Praia do Osso da Baleia	Pombal	-144	F	CA
PP/223/2011	18-06-2011	Praia Espinho	Espinho	130	ND	ND
PP/271/2011	21-07-2011	Praia do Areão	Vagos	163	F	CA
PP/55/2011	21-08-2011	Praia de Sto. António	Vila Real de Sto. António	165	M	ND
PP/282/2011	24-08-2011	Praia da Vieira	Marinha Grande	184	F	CA
PP/284/2011	27-08-2011	Praia da Murtinheira	Figueira da Foz	178	F	CA
PP/286/2011	02-10-2011	Praia Vagueira	Vagos	17	F	CA
PP/311/2011	15-12-2011	Praia Cova Gala	Figueira da Foz	131	F	ND
PP/322/2011	29-12-2011	Praia Carreço	Viana do Castelo	125	M	CAP
PP/156/2012	28-01-2012	Praia Vagueira	Vagos	140	M	CA
PP/211/2012	18-04-2012	Praia de Leça Palmeira	Matosinhos	143	M	CAP
PP/267/2012	21-06-2012	Praia da Vieira	Marinha Grande	149	F	CA
PP/268/2012	30-06-2012	Praia Vagueira	Vagos	170	M	CAP
PP/273/2012	02-08-2012	Praia Esmoriz	Ovar	159	M	CAP
PP/276/2012	24-08-2012	Praia Vagueira	Vagos	192	F	D
PP/307/2012	21-12-2012	Praia da Madalena Sul	Vila Nova de Gaia	140	F	CA
PP/184/2013	12-05-2013	Praia da Costa Nova	Ílhavo	163	F	CA
PP/185/2013	13-05-2013	Praia da Murtinheira	Figueira da Foz	130	M	CA
PP/187/2013	19-05-2013	Praia de S. Pedro de Moel	Marinha Grande	159	M	CA
PP/190/2013	31-05-2013	Praia da Murtinheira	Figueira da Foz	168	M	CAP

Tabela 15 – Constituição da dieta de bôto por trimestre do ano. A tabela mostra, para cada presa do bôto, o número de indivíduos (N), o índice de ocorrência (%N), a frequência (F) e o índice de frequência (%F), segundo o trimestre do ano (T1-janeiro a março, T2-abril a junho, T3-julho a setembro, T4-outubro a dezembro).

Família	Espécie	T1				T2				T3				T4			
		N	%N	F	%F	N	%N	F	%F	N	%N	F	%F	N	%N	F	%F
Bothidae	<i>Arnoglossus sp.</i>	1	1.19%	1	20.00%	7	1.03%	3	12.50%	2	0.33%	2	11.76%	0	0.00%	0	0.00%
Callionymidae	<i>C. lyra</i>	64	76.19%	4	80.00%	277	40.86%	10	41.67%	155	25.92%	7	41.18%	24	15.38%	3	37.50%
Carangidae	<i>Trachurus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	6	0.88%	5	20.83%	38	6.35%	1	5.88%	1	0.64%	1	12.50%
Citharidae	<i>C. linguatula</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	1.00%	1	5.88%	0	0.00%	0	0.00%
Clupeidae	<i>S. pilchardus</i>	2	2.38%	2	40.00%	18	2.65%	7	29.17%	33	5.52%	7	41.18%	29	18.59%	3	37.50%
Congridae	<i>C. conger</i>	0	0.00%	0	0.00%	1	0.15%	1	4.17%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Engraulidae	<i>E. encrasicolus</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.17%	1	5.88%	0	0.00%	0	0.00%
Gadidae	<i>M. poutassou</i>	0	0.00%	0	0.00%	2	0.29%	1	4.17%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Trisopterus sps.</i>	9	10.71%	3	60.00%	96	14.16%	14	58.33%	147	24.58%	4	23.53%	2	1.28%	1	12.50%
Gobiidae	Gobiidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	5	0.74%	3	12.50%	1	0.17%	1	5.88%	17	10.90%	1	12.50%
Labridae	Labridae sps.	3	3.57%	1	20.00%	8	1.18%	3	12.50%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Macroramphosidae	<i>Macroramphosus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	9	1.33%	1	4.17%	34	5.69%	3	17.65%	0	0.00%	0	0.00%
Merlucciidae	<i>M. merluccius</i>	1	1.19%	1	20.00%	59	8.70%	11	45.83%	9	1.51%	2	11.76%	21	13.46%	2	25.00%
Moronidae	<i>Dicentrarchus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	9	1.33%	3	12.50%	6	1.00%	1	5.88%	0	0.00%	0	0.00%
Mugilidae	<i>Liza sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	68	10.03%	7	29.17%	73	12.21%	11	64.71%	8	5.13%	1	12.50%
	Mugilidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	5	0.74%	2	8.33%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Scombridae	<i>S. colias</i>	0	0.00%	0	0.00%	21	3.10%	3	12.50%	35	5.85%	4	23.53%	5	3.21%	1	12.50%
	<i>S. scombrus</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	3	1.92%	1	12.50%
	<i>Scomber sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	1	0.15%	1	4.17%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Soleidae	Soleidae sps.	2	2.38%	1	20.00%	46	6.78%	6	25.00%	19	3.18%	4	23.53%	1	0.64%	1	12.50%
Sparidae	<i>Boops boops</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	3	1.92%	1	12.50%
	<i>Diplodus sp</i>	0	0.00%	0	0.00%	8	1.18%	1	4.17%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Pagellus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	5	0.74%	1	4.17%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
NI	NI	0	0.00%	0	0.00%	5	0.74%	4	16.67%	9	1.51%	6	35.29%	1	0.64%	1	12.50%
	Total peixes	82	97.62%	5	100.00%	656	96.76%	24	100.00%	568	94.98%	16	94.12%	115	73.72%	7	87.50%
Loliginidae	<i>Alloteuthis sp.</i>	2	2.38%	2	40.00%	4	0.59%	3	12.50%	2	0.33%	1	5.88%	16	10.26%	3	37.50%
	<i>Loligo sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	1.00%	3	17.65%	3	1.92%	2	25.00%
Octopodidae	Octopodidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.17%	1	5.88%	0	0.00%	0	0.00%
Ommastrephidae	<i>Illex sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.17%	1	5.88%	0	0.00%	0	0.00%
Sepiolidae	<i>Sepiola sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	8	1.18%	3	12.50%	18	3.01%	3	17.65%	7	4.49%	2	25.00%
	Sepiolidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	3.85%	2	25.00%
	Total cefalópodes	2	2.38%	2	40.00%	12	1.77%	5	20.83%	28	4.68%	6	35.29%	32	20.51%	5	62.50%
Penaeidae	Penaeidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	6	0.88%	1	4.17%	0	0.00%	0	0.00%	7	4.49%	1	12.50%
Portunidae	<i>Polybius henslowi</i>	0	0.00%	0	0.00%	1	0.15%	1	4.17%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.64%	1	12.50%
	Total crustáceos	0	0.00%	0	0.00%	7	1.03%	2	8.33%	0	0.00%	0	0.00%	8	5.13%	1	12.50%
Polynoidae	Polynoidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	3	0.44%	3	12.50%	2	0.33%	2	11.76%	1	0.64%	1	12.50%
	Total poliquetas	0	0.00%	0	0.00%	3	0.44%	3	12.50%	2	0.33%	2	11.76%	1	0.64%	1	12.50%
	Total presas	84	100.00%	5	100.00%	678	100.00%	24	100.00%	598	100.00%	17	100.00%	156	100.00%	8	100.00%

Tabela 18 – Constituição da dieta do bôto por período. A tabela mostra, para cada presa do bôto, o número de indivíduos (N), o índice de ocorrência (%N), a frequência (F) e o índice de frequência (%F), ao longo de três períodos (2002-2005, 2006-2009, 2010-2013).

Família	Espécie	2002-2005				2006-2009				2010-2013			
		N	%N	F	%F	N	%N	F	%F	N	%N	F	%F
Bothidae	<i>Arnoglossus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	1	0.26%	1	11.11%	9	0.92%	5	14.71%
Callionymidae	<i>Callionymus lyra</i>	7	4.73%	4	40.00%	316	83.38%	6	66.67%	197	20.04%	14	41.18%
Carangidae	<i>Trachurus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	45	4.58%	7	20.59%
Citharidae	<i>Citharus linguatula</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	6	0.61%	1	2.94%
Clupeidae	<i>Sardina pilchardus</i>	37	25.00%	7	70.00%	5	1.32%	4	44.44%	40	4.07%	8	23.53%
Congridae	<i>Conger conger</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.10%	1	2.94%
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.10%	1	2.94%
Gadidae	<i>Micromesistius poutassou</i>	0	0.00%	0	0.00%	2	0.53%	1	11.11%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Trisopterus sp.</i>	75	50.68%	2	20.00%	10	2.64%	3	33.33%	169	17.19%	17	50.00%
Gobiidae	Gobiidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	23	2.34%	5	14.71%
Labridae	Labridae sps.	0	0.00%	0	0.00%	4	1.06%	2	22.22%	7	0.71%	2	5.88%
Macroramphosidae	<i>Macroramphosus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	9	2.37%	1	11.11%	34	3.46%	3	8.82%
Merlucciidae	<i>Merluccius merluccius</i>	0	0.00%	0	0.00%	1	0.26%	1	11.11%	89	9.05%	15	44.12%
Moronidae	<i>Dicentrarchus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	15	1.53%	4	11.76%
Mugilidae	<i>Liza sp.</i>	11	7.43%	4	40.00%	1	0.26%	1	11.11%	137	13.94%	14	41.18%
	Mugilidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	5	0.51%	2	5.88%
Scombridae	<i>Scomber colias</i>	1	0.68%	1	10.00%	19	5.01%	1	11.11%	41	4.17%	6	17.65%
	<i>Scomber scombrus</i>	0	0.00%	0	0.00%	3	0.79%	1	11.11%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Scomber sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.10%	1	2.94%
Soleidae	Soleidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	68	6.92%	12	35.29%
Sparidae	<i>Boops boops</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	3	0.31%	1	2.94%
	<i>Diplodus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	8	0.81%	1	2.94%
	<i>Pagellus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	5	0.51%	1	2.94%
NI	NI	3	2.03%	2	20.00%	1	0.26%	1	11.11%	11	1.12%	8	23.53%
	Total peixes	134	90.54%	9	90.00%	372	98.15%	9	100.00%	915	93.08%	34	100.00%
Loliginidae	<i>Alloteuthis sp.</i>	1	0.68%	1	10.00%	1	0.26%	1	11.11%	20	2.03%	6	17.65%
	<i>Loligo sp.</i>	1	0.68%	1	10.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	0.41%	3	8.82%
Octopodidae	Octopodidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.10%	1	2.94%
Ommastrephidae	<i>Illex sp.</i>	1	0.68%	1	10.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Sepiolidae	<i>Sepiola sp.</i>	5	3.38%	2	20.00%	5	1.32%	2	22.22%	23	2.34%	4	11.76%
	Sepiolidae sps.	6	4.05%	2	20.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Total cefalópodes	14	9.46%	4	40.00%	6	1.58%	3	33.33%	48	4.88%	10	29.41%
Penaeidae	Penaeidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	13	1.32%	2	5.88%
Portunidae	<i>Polybius henslowi</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	2	0.20%	2	5.88%
	Total crustáceos	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	15	1.53%	3	8.82%
Polynoidae	Polynoidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	1	0.26%	1	11.11%	5	0.51%	5	14.71%
	Total poliquetas	0	0.00%	0	0.00%	1	0.26%	1	11.11%	5	0.51%	5	14.71%
	Total presas	148	100.00%	10	100.00%	379	100.00%	9	100.00%	983	100.00%	34	100.00%

Tabela 21 - Constituição da dieta do bôto por sexo. A tabela mostra, para cada presa do bôto, o número de indivíduos (N), o índice de ocorrência (%N), a frequência (F) e o índice de frequência (%F), conforme o sexo dos indivíduos (machos e fêmeas).

Família	Espécie	Machos				Fêmeas			
		N	%N	F	%F	N	%N	F	%F
Bothidae	<i>Arnoglossus sp.</i>	8	1.03%	4	13.33%	2	0.33%	2	9.09%
Callionymidae	<i>Callionymus lyra</i>	420	54.26%	13	43.33%	100	16.29%	11	50.00%
Carangidae	<i>Trachurus sp.</i>	4	0.52%	3	10.00%	3	0.49%	3	13.64%
Citharidae	<i>Citharus linguatula</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Clupeidae	<i>Sardina pilchardus</i>	38	4.91%	11	36.67%	32	5.21%	7	31.82%
Congridae	<i>Conger conger</i>	0	0.00%	0	0.00%	1	0.16%	1	4.55%
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Gadidae	<i>Micromesistius poutassou</i>	0	0.00%	0	0.00%	2	0.33%	1	4.55%
	<i>Trisopterus sp.</i>	66	8.53%	12	40.00%	188	30.62%	10	45.45%
Gobiidae	Gobiidae sps.	19	2.45%	3	10.00%	4	0.65%	2	9.09%
Labridae	Labridae sps.	6	0.78%	2	6.67%	5	0.81%	2	9.09%
Macroramphosidae	<i>Macroramphosus sp.</i>	13	1.68%	2	6.67%	1	0.16%	1	4.55%
Merlucciidae	<i>Merluccius merluccius</i>	45	5.81%	8	26.67%	33	5.37%	6	27.27%
Moronidae	<i>Dicentrarchus sp.</i>	5	0.65%	1	3.33%	10	1.63%	3	13.64%
Mugilidae	<i>Liza sp.</i>	23	2.97%	8	26.67%	125	20.36%	10	45.45%
	Mugilidae sps.	1	0.13%	1	3.33%	4	0.65%	1	4.55%
Scombridae	<i>Scomber colias</i>	34	4.39%	3	10.00%	12	1.95%	4	18.18%
	<i>Scomber scombrus</i>	3	0.39%	1	3.33%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Scomber sp.</i>	1	0.13%	1	3.33%	0	0.00%	0	0.00%
Soleidae	Soleidae sps.	52	6.72%	7	23.33%	16	2.61%	5	22.73%
Sparidae	<i>Boops boops</i>	3	0.39%	1	3.33%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Diplodus sp</i>	0	0.00%	0	0.00%	8	1.30%	1	4.55%
	<i>Pagellus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	5	0.81%	1	4.55%
NI	NI	5	0.65%	5	16.67%	8	1.30%	5	22.73%
	Total peixes	746	96.38%	29	96.67%	559	91.04%	21	95.45%
Loliginidae	<i>Alloteuthis sp.</i>	6	0.78%	3	10.00%	18	2.93%	6	27.27%
	<i>Loligo sp.</i>	4	0.52%	1	3.33%	5	0.81%	4	18.18%
Octopodidae	Octopodidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	1	0.16%	1	4.55%
Ommastrephidae	<i>Illex sp.</i>	1	0.13%	1	3.33%	0	0.00%	0	0.00%
Sepiolidae	<i>Sepiola sp.</i>	7	0.90%	2	6.67%	15	2.44%	5	22.73%
	Sepiolidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	6	0.98%	2	9.09%
	Total cefalópodes	18	2.33%	5	16.67%	45	7.33%	12	54.55%
Penaeidae	Penaeidae sps.	7	0.90%	1	3.33%	6	0.98%	1	4.55%
Portunidae	<i>Polybius henslowi</i>	2	0.26%	2	6.67%	0	0.00%	0	0.00%
	Total crustáceos	9	1.16%	2	6.67%	6	0.98%	1	4.55%
Polynoidae	Polynoidae sps.	1	0.13%	1	3.33%	4	0.65%	4	18.18%
	Total poliquetas	1	0.13%	1	3.33%	4	0.65%	4	18.18%
	Total presas	774	100.00%	30	100.00%	614	100.00%	22	100.00%

Tabela 24 – Composição da dieta do bôto por tamanho. A tabela mostra, para cada presa do bôto, o número de indivíduos (N), o índice de ocorrência (%N), a frequência (F) e o índice de frequência (%F), conforme o tamanho dos indivíduos (S<130cm, M=130-155cm, L>155cm).

Família	Espécie	S				M				L			
		N	%N	F	%F	N	%N	F	%F	N	%N	F	%F
Bothidae	<i>Arnoglossus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	8	1.23%	4	19.05%	2	0.34%	2	8.00%
Callionymidae	<i>Callionymus lyra</i>	2	2.90%	1	33.33%	447	68.45%	13	61.90%	70	11.95%	9	36.00%
Carangidae	<i>Trachurus sp.</i>	1	1.45%	1	33.33%	1	0.15%	1	4.76%	4	0.68%	3	12.00%
Citharidae	<i>Citharus linguatula</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Clupeidae	<i>Sardina pilchardus</i>	0	0.00%	0	0.00%	52	7.96%	11	52.38%	18	3.07%	7	28.00%
Congridae	<i>Conger conger</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.17%	1	4.00%
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Gadidae	<i>Micromesistius poutassou</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Trisopterus sp.</i>	2	2.90%	1	33.33%	15	2.30%	6	28.57%	191	32.59%	11	44.00%
Gobiidae	Gobiidae sps.	17	24.64%	1	33.33%	1	0.15%	1	4.76%	1	0.17%	1	4.00%
Labridae	Labridae sps.	0	0.00%	0	0.00%	3	0.46%	1	4.76%	0	0.00%	0	0.00%
Macroramphosidae	<i>Macroramphosus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	14	2.39%	3	12.00%
Merlucciidae	<i>Merluccius merluccius</i>	12	17.39%	1	33.33%	24	3.68%	5	23.81%	45	7.68%	8	32.00%
Moronidae	<i>Dicentrarchus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	15	2.56%	4	16.00%
Mugilidae	<i>Liza sp.</i>	8	11.59%	1	33.33%	18	2.76%	3	14.29%	121	20.65%	13	52.00%
	Mugilidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	5	0.77%	2	9.52%	0	0.00%	0	0.00%
Scombridae	<i>Scomber colias</i>	5	7.25%	1	33.33%	0	0.00%	0	0.00%	41	7.00%	6	24.00%
	<i>Scomber scombrus</i>	0	0.00%	0	0.00%	3	0.46%	1	4.76%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Scomber sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	1	0.15%	1	4.76%	0	0.00%	0	0.00%
Soleidae	Soleidae sps.	1	1.45%	1	33.33%	36	5.51%	4	19.05%	25	4.27%	6	24.00%
Sparidae	<i>Boops boops</i>	3	4.35%	1	33.33%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Diplodus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	8	1.37%	1	4.00%
	<i>Pagellus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	5	0.85%	1	4.00%
NI	NI	1	1.45%	1	33.33%	2	0.31%	2	9.52%	9	1.54%	6	24.00%
	Total peixes	52	75.36%	2	66.67%	616	94.33%	20	95.24%	570	97.27%	25	100.00%
Loliginidae	<i>Alloteuthis sp.</i>	3	4.35%	1	33.33%	17	2.60%	5	23.81%	2	0.34%	2	8.00%
	<i>Loligo sp.</i>	1	1.45%	1	33.33%	6	0.92%	2	9.52%	2	0.34%	2	8.00%
Octopodidae	Octopodidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.17%	1	4.00%
Ommastrephidae	<i>Illex sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	1	0.15%	1	4.76%	0	0.00%	0	0.00%
Sepiolidae	<i>Sepiola sp.</i>	3	4.35%	1	33.33%	8	1.23%	2	9.52%	7	1.19%	2	8.00%
	Sepiolidae sps.	1	1.45%	1	33.33%	5	0.77%	1	4.76%	0	0.00%	0	0.00%
	Total cefalópodes	8	11.59%	3	100.00%	37	5.67%	7	33.33%	12	2.05%	5	20.00%
Penaeidae	Penaeidae sps.	7	10.14%	1	33.33%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Portunidae	<i>Polybius henslowi</i>	1	1.45%	1	33.33%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.17%	1	4.00%
	Total crustáceos	8	11.59%	1	33.33%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.17%	1	4.00%
Polynoidae	Polynoidae sps.	1	1.45%	1	33.33%	0	0.00%	0	0.00%	3	0.51%	3	12.00%
	Total poliquetas	1	1.45%	1	33.33%	0	0.00%	0	0.00%	3	0.51%	3	12.00%
	Total presas	69	100.00%	3	100.00%	653	100.00%	21	100.00%	586	100.00%	25	100.00%

Tabela 27 – Composição da dieta das fêmeas por tamanho. A tabela mostra, para cada presa do bôto, o número de indivíduos (N), o índice de ocorrência (%N), a frequência (F) e o índice de frequência (%F), conforme o tamanho das fêmeas (S<130cm, M=130-155cm, L>155cm).

Família	Espécie	S				M				L			
		N	%N	F	%F	N	%N	F	%F	N	%N	F	%F
Bothidae	<i>Arnoglossus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	2	0.48%	2	15.38%
Callionymidae	<i>Callionymus lyra</i>	2	11.11%	1	50.00%	38	32.48%	3	60.00%	60	14.53%	7	53.85%
Carangidae	<i>Trachurus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	1	0.85%	1	20.00%	1	0.24%	1	7.69%
Citharidae	<i>Citharus linguatula</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Clupeidae	<i>Sardina pilchardus</i>	0	0.00%	0	0.00%	23	19.66%	3	60.00%	9	2.18%	4	30.77%
Congridae	<i>Conger conger</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.24%	1	7.69%
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Gadidae	<i>Micromesistius poutassou</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Trisopterus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	1	0.85%	1	20.00%	155	37.53%	7	53.85%
Gobiidae	Gobiidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.24%	1	7.69%
Labridae	Labridae sps.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Macroramphosidae	<i>Macroramphosus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.24%	1	7.69%
Merlucciidae	<i>Merluccius merluccius</i>	0	0.00%	0	0.00%	9	7.69%	1	20.00%	22	5.33%	4	30.77%
Moronidae	<i>Dicentrarchus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	10	2.42%	3	23.08%
Mugilidae	<i>Liza sp.</i>	8	44.44%	1	50.00%	16	13.68%	1	20.00%	101	24.46%	8	61.54%
	Mugilidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	4	3.42%	1	20.00%	0	0.00%	0	0.00%
Scombridae	<i>Scomber colias</i>	5	27.78%	1	50.00%	0	0.00%	0	0.00%	7	1.69%	3	23.08%
	<i>Scomber scombrus</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Scomber sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Soleidae	Soleidae sps.	1	5.56%	1	50.00%	0	0.00%	0	0.00%	9	2.18%	3	23.08%
Sparidae	<i>Boops boops</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Diplodus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	8	1.94%	1	7.69%
	<i>Pagellus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	5	1.21%	1	7.69%
NI	NI	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	7	1.69%	4	30.77%
	Total peixes	16	88.89%	1	50.00%	92	78.63%	5	100.00%	399	96.61%	13	100.00%
Loliginidae	<i>Alloteuthis sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	14	11.97%	3	60.00%	2	0.48%	2	15.38%
	<i>Loligo sp.</i>	1	5.56%	1	50.00%	2	1.71%	1	20.00%	2	0.48%	2	15.38%
Octopodidae	Octopodidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.24%	1	7.69%
Ommastrephidae	<i>Illex sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Sepiolidae	<i>Sepiola sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	4	3.42%	1	20.00%	7	1.69%	2	15.38%
	Sepiolidae sps.	1	5.56%	1	50.00%	5	4.27%	1	20.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Total cefalópodes	2	11.11%	2	100.00%	25	21.37%	3	60.00%	12	2.90%	5	38.46%
Penaeidae	Penaeidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Portunidae	<i>Polybius henslowi</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Total crustáceos	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Polynoidae	Polynoidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Total poliquetas	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Total presas	18	100.00%	2	100.00%	117	100.00%	5	100.00%	413	100.00%	13	100.00%

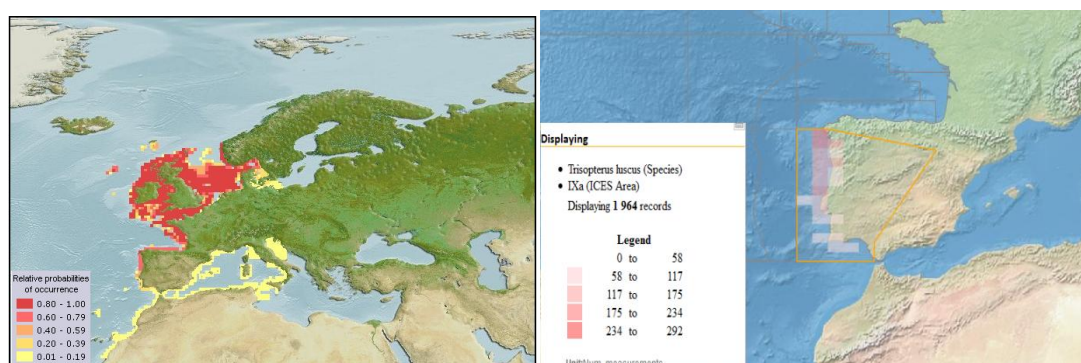
Tabela 28 – Composição da dieta dos machos por tamanho. A tabela mostra, para cada presa do bôto, o número de indivíduos (N), o índice de ocorrência (%N), a frequência (F) e o índice de frequência (%F), conforme o tamanho dos machos (S<130cm, M=130-155cm, L>155cm).

Família	Espécie	S				M				L			
		N	%N	F	%F	N	%N	F	%F	N	%N	F	%F
Bothidae	<i>Arnoglossus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	8	1.49%	4	25.00%	0	0.00%	0	0.00%
Callionymidae	<i>Callionymus lyra</i>	0	0.00%	0	0.00%	409	76.31%	10	62.50%	10	5.99%	2	18.18%
Carangidae	<i>Trachurus sp.</i>	1	1.96%	1	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	3	1.80%	2	18.18%
Citharidae	<i>Citharus linguatula</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Clupeidae	<i>Sardina pilchardus</i>	0	0.00%	0	0.00%	29	5.41%	8	50.00%	9	5.39%	3	27.27%
Congridae	<i>Conger conger</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Gadidae	<i>Micromesistius poutassou</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Trisopterus sp.</i>	2	3.92%	1	100.00%	14	2.61%	5	31.25%	36	21.56%	4	36.36%
Gobiidae	Gobiidae sps.	17	33.33%	1	100.00%	1	0.19%	1	6.25%	0	0.00%	0	0.00%
Labridae	Labridae sps.	0	0.00%	0	0.00%	3	0.56%	1	6.25%	0	0.00%	0	0.00%
Macroramphosidae	<i>Macroramphosus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	13	7.78%	2	18.18%
Merlucciidae	<i>Merluccius merluccius</i>	12	23.53%	1	100.00%	15	2.80%	4	25.00%	18	10.78%	3	27.27%
Moronidae	<i>Dicentrarchus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	5	2.99%	1	9.09%
Mugilidae	<i>Liza sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	2	0.37%	2	12.50%	20	11.98%	5	45.45%
	Mugilidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	1	0.19%	1	6.25%	0	0.00%	0	0.00%
Scombridae	<i>Scomber colias</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	34	20.36%	3	27.27%
	<i>Scomber scombrus</i>	0	0.00%	0	0.00%	3	0.56%	1	6.25%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Scomber sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	1	0.19%	1	6.25%	0	0.00%	0	0.00%
Soleidae	Soleidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	36	6.72%	4	25.00%	16	9.58%	3	27.27%
Sparidae	<i>Boops boops</i>	3	5.88%	1	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Diplodus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Pagellus sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
NI	NI	1	1.96%	0	100.00%	2	0.37%	2	12.50%	2	1.20%	2	18.18%
	Total peixes	36	70.59%	1	100.00%	524	97.76%	15	93.75%	166	99.40%	11	100.00%
Loliginidae	<i>Alloteuthis sp.</i>	3	5.88%	1	100.00%	3	0.56%	2	12.50%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Loligo sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	4	0.75%	1	6.25%	0	0.00%	0	0.00%
Octopodidae	Octopodidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Ommastrephidae	<i>Illex sp.</i>	0	0.00%	0	0.00%	1	0.19%	1	6.25%	0	0.00%	0	0.00%
Sepiolidae	<i>Sepiola sp.</i>	3	5.88%	1	100.00%	4	0.75%	1	6.25%	0	0.00%	0	0.00%
	Sepiolidae sps.	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Total cefalópodes	6	11.76%	1	100.00%	12	2.24%	4	25.00%	0	0.00%	0	0.00%
Penaeidae	Penaeidae sps.	7	13.73%	1	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Portunidae	<i>Polybius henslowi</i>	1	1.96%	1	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.60%	1	9.09%
	Total crustáceos	8	15.69%	1	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.60%	1	9.09%
Polynoidae	Polynoidae sps.	1	1.96%	1	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Total poliquetas	1	1.96%	1	100.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Total presas	51	100.00%	1	100.00%	536	100.00%	16	100.00%	167	100.00%	11	100.00%

Tabela 29 - Composição da dieta do bôto por causa de morte. A tabela mostra, para cada presa do bôto, o número de indivíduos (N), o índice de ocorrência (%N), a frequência (F) e o índice de frequência (%F), conforme a causa de morte dos indivíduos (Captura Acidental - captura e provável captura acidental, Outras – doença, trauma, arrojamento vivo e causa não determinada).

Família	Espécie	Captura acidental				Outras			
		N	%N	F	%F	N	%N	F	%F
Bothidae	<i>Arnoglossus sp.</i>	10	0.74%	6	13.95%	0	0.00%	0	0.00%
Callionymidae	<i>Callionymus lyra</i>	502	37.10%	21	48.84%	18	11.04%	3	27.27%
Carangidae	<i>Trachurus sp.</i>	45	3.33%	7	16.28%	0	0.00%	0	0.00%
Citharidae	<i>Citharus linguatula</i>	6	0.44%	1	2.33%	0	0.00%	0	0.00%
Clupeidae	<i>Sardina pilchardus</i>	54	3.99%	16	37.21%	28	17.18%	3	27.27%
Congridae	<i>Conger conger</i>	1	0.07%	1	2.33%	0	0.00%	0	0.00%
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	1	0.07%	1	2.33%	0	0.00%	0	0.00%
Gadidae	<i>Micromesistius poutassou</i>	0	0.00%	0	0.00%	2	1.23%	1	9.09%
	<i>Trisopterus sp.</i>	218	16.11%	17	39.53%	36	22.09%	5	45.45%
Gobiidae	Gobiidae sps.	23	1.70%	5	11.63%	0	0.00%	0	0.00%
Labridae	Labridae sps.	10	0.74%	3	6.98%	1	0.61%	1	9.09%
Macroramphosidae	<i>Macroramphosus sp.</i>	43	3.18%	4	9.30%	0	0.00%	0	0.00%
Merlucciidae	<i>Merluccius merluccius</i>	73	5.40%	13	30.23%	17	10.43%	3	27.27%
Moronidae	<i>Dicentrarchus sp.</i>	12	0.89%	3	6.98%	3	1.84%	1	9.09%
Mugilidae	<i>Liza sp.</i>	120	8.87%	17	39.53%	29	17.79%	2	18.18%
	Mugilidae sps.	5	0.37%	2	4.65%	0	0.00%	0	0.00%
Scombridae	<i>Scomber colias</i>	57	4.21%	7	16.28%	4	2.45%	1	9.09%
	<i>Scomber scombrus</i>	3	0.22%	1	2.33%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Scomber sp.</i>	1	0.07%	1	2.33%	0	0.00%	0	0.00%
Soleidae	Soleidae sps.	66	4.88%	11	25.58%	2	1.23%	1	9.09%
Sparidae	<i>Boops boops</i>	3	0.22%	1	2.33%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Diplodus sp.</i>	8	0.59%	1	2.33%	0	0.00%	0	0.00%
	<i>Pagellus sp.</i>	5	0.37%	1	2.33%	0	0.00%	0	0.00%
NI	NI	13	0.96%	9	20.93%	2	1.23%	2	18.18%
	Total peixes	1279	94.53%	42	97.67%	142	87.12%	10	90.91%
Loliginidae	<i>Alloteuthis sp.</i>	11	0.81%	7	16.28%	13	7.98%	2	18.18%
	<i>Loligo sp.</i>	6	0.44%	3	6.98%	3	1.84%	2	18.18%
Octopodidae	Octopodidae sps.	1	0.07%	1	2.33%	0	0.00%	0	0.00%
Ommastrephidae	<i>Illex sp.</i>	1	0.07%	1	2.33%	0	0.00%	0	0.00%
Sepiolidae	<i>Sepiola sp.</i>	32	2.37%	7	16.28%	1	0.61%	1	9.09%
	Sepiolidae sps.	5	0.37%	1	2.33%	1	0.61%	1	9.09%
	Total cefalópodes	56	4.14%	13	30.23%	18	11.04%	5	45.45%
Penaeidae	Penaeidae sps.	13	0.96%	2	4.65%	0	0.00%	0	0.00%
Portunidae	<i>Polybius henslowi</i>	2	0.15%	2	4.65%	0	0.00%	0	0.00%
	Total crustáceos	15	1.11%	3	6.98%	0	0.00%	0	0.00%
Polynoidae	Polynoidae sps.	3	0.22%	3	6.98%	3	1.84%	3	27.27%
	Total poliquetas	3	0.22%	3	6.98%	3	1.84%	3	27.27%
	Total presas	1353	100.00%	43	100.00%	163	100.00%	11	100.00%

Figuras 29 e 30 - Mapas da distribuição de *Trisopterus luscus* em Portugal continental. O mapa da esquerda mostra uma maior probabilidade de ocorrência da espécie na zona norte da costa continental portuguesa e o da direita mostra que existe efetivamente uma menor abundância desta espécie na zona sul da costa continental portuguesa (Froese e Pauly, 2013; ICES, s.d.a).



Figuras 31 e 32 – Mapas da distribuição de *Scomber colias* em Portugal continental. O mapa da esquerda mostra que a probabilidade de ocorrência da espécie é a mesma ao longo da costa continental portuguesa, mas o mapa da direita mostra uma maior abundância da espécie na zona sul com base em dados de arrastos de prospeção (Froese e Pauly, 2013; ICES, s.d.a).

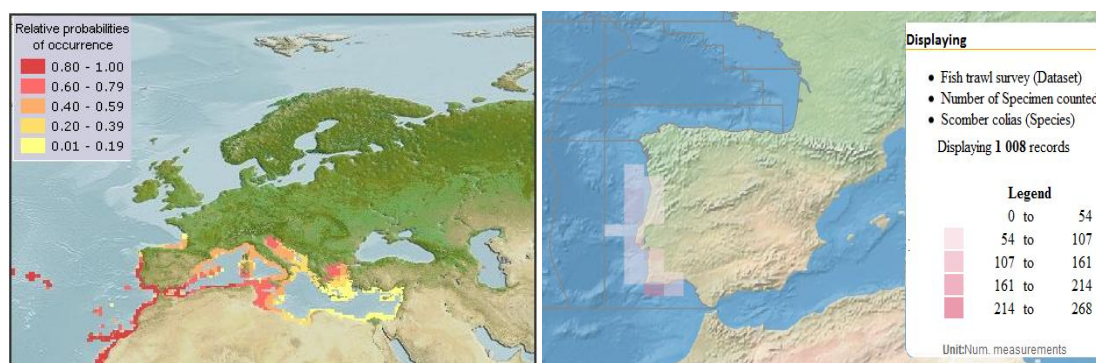


Figura 33 – Mapa da distribuição mundial de *Liza ramada*, uma espécie de tainha bastante comum na nossa costa, podendo ser uma das espécies do género *Liza* encontradas nos conteúdos estomacais de bôto (Froese e Pauly, 2013).

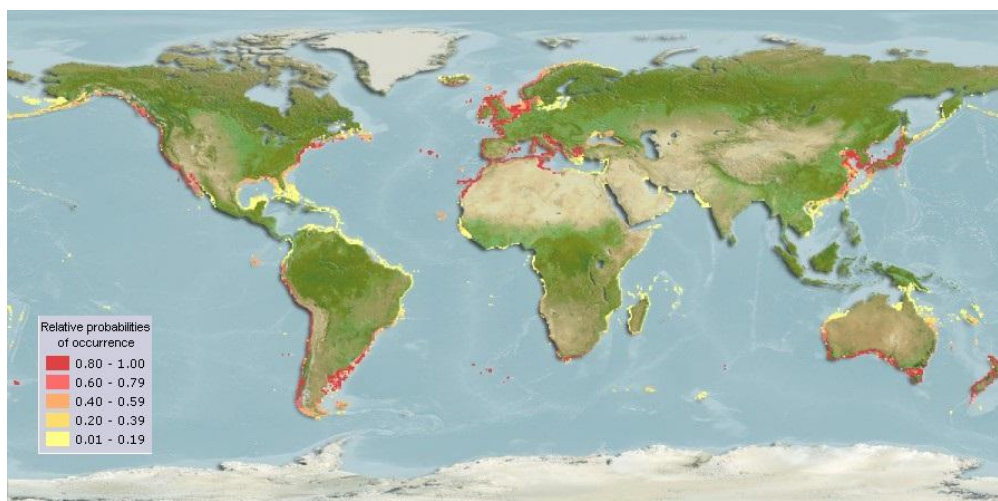


Figura 34 – Mapa da distribuição mundial do peixe-lira (*Callionymus lyra*) (Froese e Pauly, 2013).

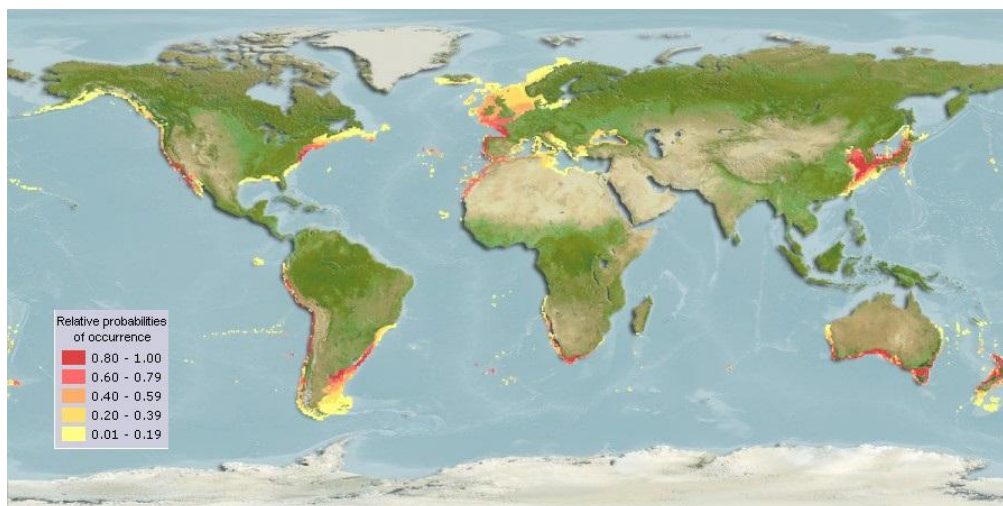


Figura 35 – Mapa da distribuição mundial do arenque (*Clupea harengus*) (Froese e Pauly, 2013).

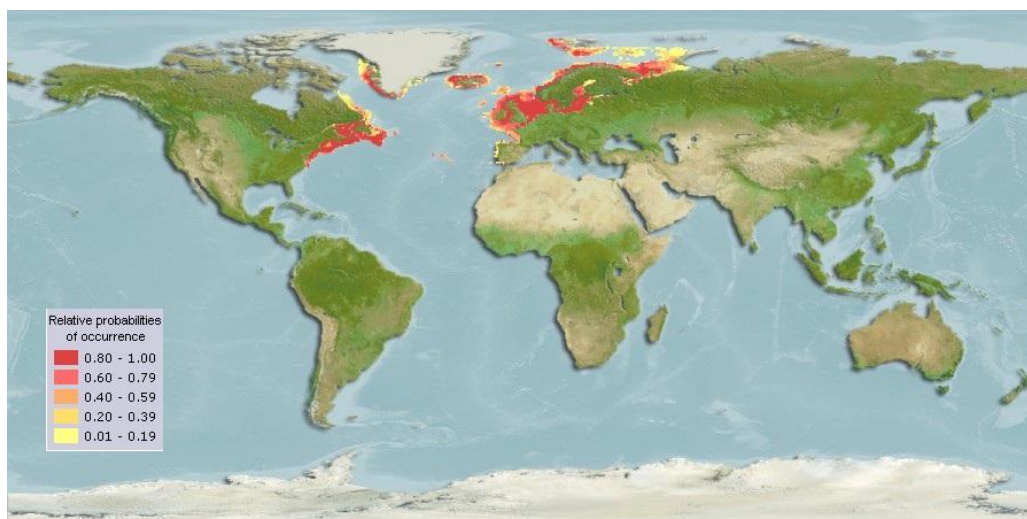


Figura 36 – Mapa da distribuição mundial da galeota (*Ammodytes tobianus*) (Froese e Pauly, 2013).

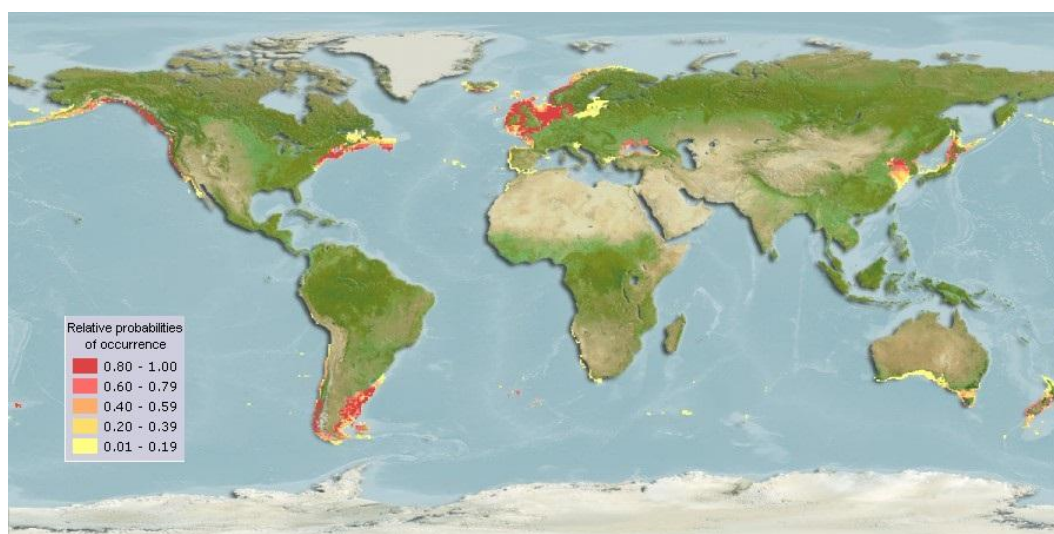


Figura 37 – Mapa da distribuição mundial do badejo (*Merlangius merlangus*) (Froese e Pauly, 2013).

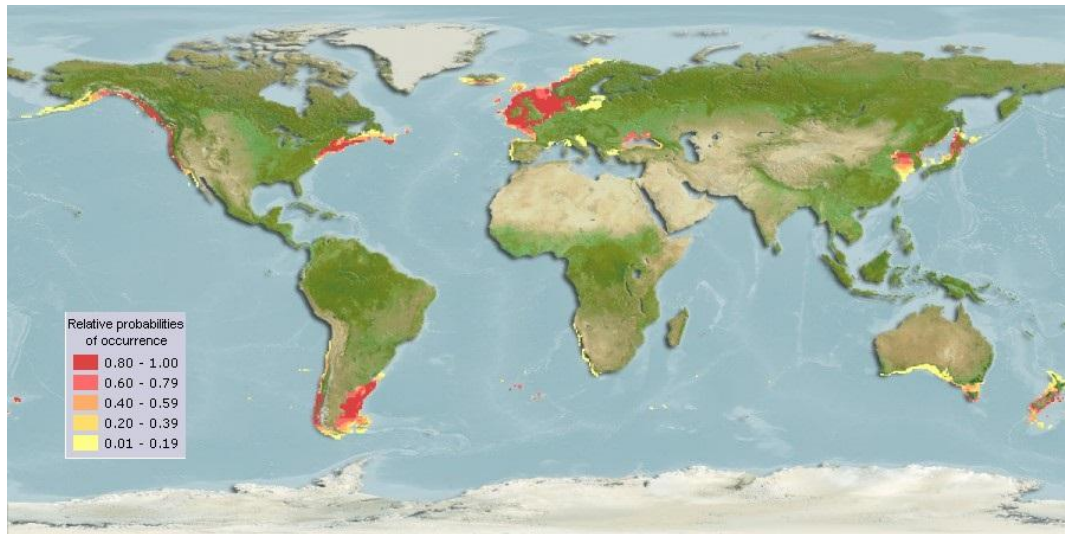


Figura 38 – Mapa da distribuição mundial do bacalhau (*Gadus morhua*) (Froese e Pauly, 2013).

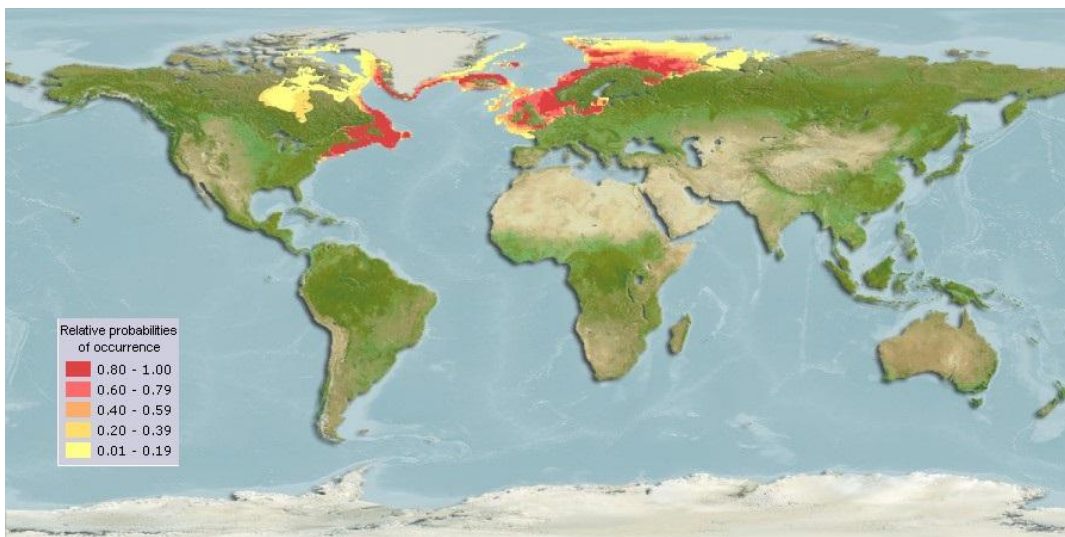


Figura 39 - Consumo médio de cavala pelo bôto (N) e capturas nominais médias da espécie na costa continental portuguesa (ton), para os períodos 2002-2005, 2006-2009 e 2010-2013 (dados de capturas retirados de: [Instituto Nacional de Estatística, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013](#)).

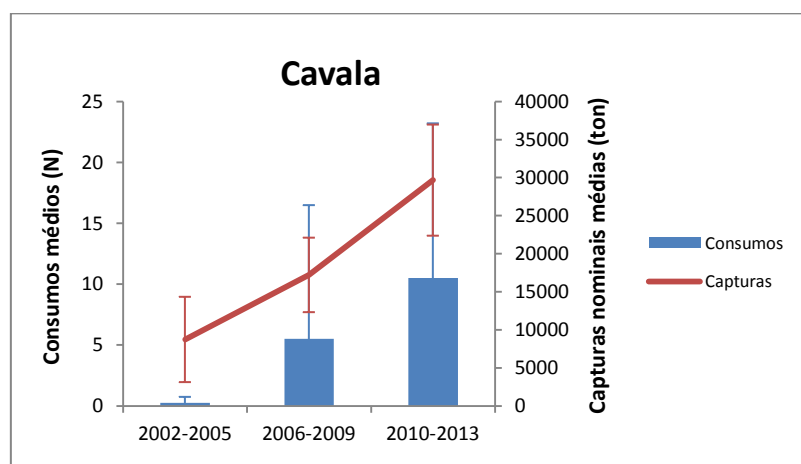


Figura 40 - Consumo médio de faneca pelo bôto (N) e capturas nominais médias da espécie na costa continental portuguesa (ton), para os períodos 2002-2005, 2006-2009 e 2010-2013 (dados de capturas retirados de: [Instituto Nacional de Estatística, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013](#)).

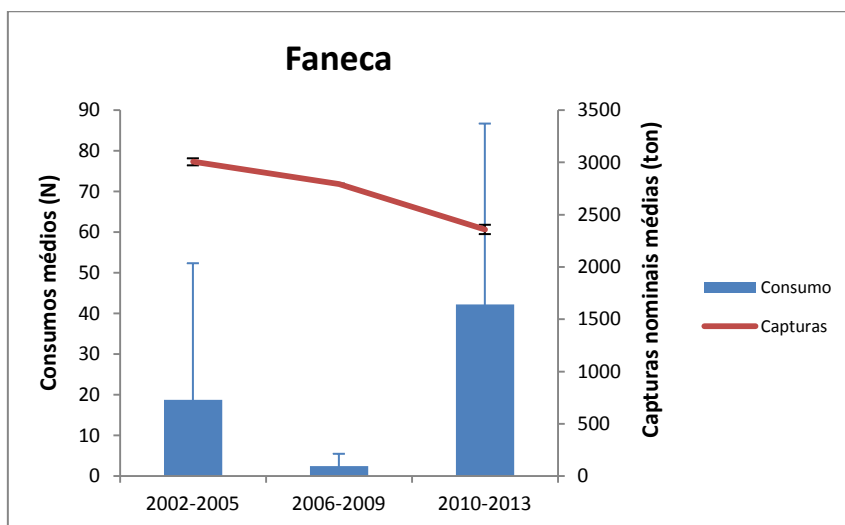


Tabela 32 – Teor energético de algumas presas do bôto e das respetivas famílias, quando disponível (Spitz *et al.*, 2010). Todas as espécies aqui indicadas existem na costa continental portuguesa e a maioria é a mais comum do género, podendo ser usadas como referência para os casos em que as presas não foram identificadas até à espécie.

Espécie	Energia (kJ/g)	Família	Energia (kJ/g)
<i>Boops boops</i>	8.0	Sparidae	8.1 [6.9-9.4]
<i>Callionymus lyra</i>	5.2	Callionymidae	
<i>Conger conger</i>	6.9	Congridae	
<i>Dicentrarchus labrax</i>	6.0	Moronidae	
<i>Engraulis encrasicolus</i>	5.8 [4.9-6.7]	Engraulidae	
<i>Labrus bergylta</i>	5.4	Labridae	
<i>Liza ramada</i>	6.5	Mugilidae	
<i>Merluccius merluccius</i>	3.7 [3.4-3.9]	Merlucciidae	
<i>Micromesistius poutassou</i>	4.4 [4.0-4.7]	Gadidae	4.5 [3.9-5.5]
<i>Pagellus acarne</i>	9.4	Sparidae	8.1 [6.9-9.4]
<i>Sardina pilchardus</i>	8.7 [7.5-10.1]	Clupeidae	8.5 [6.5-10.1]
<i>Scomber scombrus</i>	7.9 [7.1-8.5]	Scombridae	
<i>Solea solea</i>	5	Soleidae	5.8 [5-6.5]
<i>Trachurus trachurus</i>	6 [5.6-6.5]	Carangidae	
<i>Trisopterus luscus</i>	4.7 [4.6-5.0]	Gadidae	4.5 [3.9-5.5]
<i>T. minutes</i>	5.1 [5.0-5.2]	Gadidae	4.5 [3.9-5.5]
<i>Alloteuthis sp.</i>	3.9 [3.6-4.2]	Loliginidae	4.4 [3.9-4.8]
<i>Loligo forbesi</i>	4.6		
<i>Loligo vulgaris</i>	4.8 [4.4-5.3]		
<i>Illex coindetii</i>	4.3 [4.1-4.4]	Ommastrephidae	4.4 [4.3-4.4]
<i>Sepioloa sp.</i>	4.8	Sepiolidae	
<i>Polybius henslowii</i>	4.2	Portunidae	5.5 [4.2-6.9]

Tabela 33 – Lista das espécies comerciais ingeridas pelo bôto, com indicação do respetivo comportamento (P-pelágico, D-demersal, M-mesopelágico) e das artes de pesca mais utilizadas para as capturar, fazendo distinção entre as artes de fundo (Redes de emalhar fundeadas/Arrasto de fundo/Armadilhas) e a principal arte pelágica (Cerco) (DGRM, 2011a; Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2012).

Espécie	Comportamento	Redes de emalhar fundeadas/Arrasto de fundo/Armadilhas	Cerco
<i>Trachurus sp.</i>	P		X
<i>S. pilchardus</i>	P		X
<i>C. conger</i>	D	X	
<i>E. encrasicolus</i>	P		X
<i>M. poutassou</i>	M	X	
<i>Trisopterus sp.</i>	D	X	
<i>M. merluccius</i>	M	X	
<i>Dicentrarchus sp.</i>	D	X	
Mugilidae sps.	P		X
<i>Scomber colias</i>	P		X
<i>S. scombrus</i>	P		X
Soleidae sps.	D	X	
<i>B. boops</i>	P		X
<i>Diplodus sp.</i>	D	X	
<i>Pagellus sp.</i>	D/P	X	
<i>Loligo sp.</i>	D/P	X	
Octopodidae sps.	D/P	X	
<i>Illex sp.</i>	D/P	X	
Penaeidae sps.	D	X	
Total	19	12 (63%)	7 (37%)